

ION A. POPESCU

Teorie
și
practică
în
analiza
sistemelor
de
conducere

SCRISUL ROMÂNESC

Dr. ing. ION A. POPESCU

TEORIE
ȘI
PRACTICĂ
ÎN
ANALIZA
SISTEMELOR
DE
CONDUCERE

Vol I

EVALUAREA
SISTEMULUI



SCRISUL ROMÂNESC
Craiova, 1977

*Tatălui meu, Alexandru,
și ție, Elena-Ana.*



CUPRINS

CUVÎNT INTRODUCATIV	11
Partea întâia : CONDUCEREA SISTEMELOR	17
Capitolul 1 : CONSIDERAȚII GENERALE	21
1.1. Evoluția științei conducerii	26
1.2. Elemente de metodologie	29
1.2.1. Conceptul de sistem	29
1.2.2. Clasificarea sistemelor	26
1.2.3. Proprietățile sistemelor	39
1.2.4. Analiza sistemelor	40
1.2.5. Sinteza sistemelor	43
1.2.6. Conducerea sistemelor	44
1.2.6.1. Principiile conducerii	48
1.2.6.2. Însușirile conducerii	49
1.2.6.3. Structurile conducerii	54
1.2.6.4. Conducerea sistemelor economice	57
1.2.7. Determinarea optimului	63
1.3. Modelarea sistemelor	68
1.3.1. Simularea modelelor	70
1.3.2. Metode de modelare	71
1.3.3. Model al conducerii sistemelor	73
1.3.3.1. Model al conducerii întreprinderii	75
1.3.4. Model al folosirii resurselor umane	76
1.3.5. Model al gestiunii resurselor materiale	78
1.3.5.1. Model al teoriei așteptării	80
1.3.5.2. Model al teoriei echipamentelor	80
1.3.5.3. Model al teoriei ordonanțării	81
Capitolul 2 : INFORMAȚIE – SISTEM INFORMAȚIONAL	83
2.1. Sistem informatic	92
2.2. Funcționarea sistemului informatic	97
2.3. Baza de date	100

Capitolul 3: DECIZIE — SISTEM DECIZIONAL	105
3.1. Decizii tactice	107
3.2. Decizii strategice	108
3.3. Etapele elaborării deciziei	109
3.4. Psihologia deciziei	113
3.5. Eficiența procesului decizional	114
3.6. Modelarea deciziei	115
3.6.1. Modele de decizie	121
3.6.2. Model al comportării	122
3.6.3. Model al creșterii economice	123
3.6.4. Alte modele de decizie	125
3.7. Analiza deciziei	130
3.7.1. Metodologie în analiza deciziei	131
 Capitolul 4: GÎNDIREA SISTEMICĂ — IMPERATIV AL ȘTIINȚEI CON- DUCERII	 136
4.1. Conducerea sistemică — factor al cunoașterii	140
4.2. Conducerea sistemică — element al practicii	143
4.2.1. Sistem al nevoilor umane	145
4.2.1.1. Contradicții între creșterea nevoilor și resurse	148
4.2.2. Sistem al avuției naționale	149
4.2.2.1. Sistem economic	154
4.2.2.1.1. Sistem al creșterii economice	157
4.2.2.1.2. Sisteme economice ierarhice	161
4.2.2.2. Sistem al științei și tehnologiei	164
4.2.2.3. Sistem al resurselor naturale	170
4.2.2.4. Sistem ecologic	171
4.2.3. Societatea ca sistem	175
4.2.4. Sistem politic	180
4.3. Metode de conducere	181
4.3.1. Conducerea prin sistem	181
4.3.2. Conducerea prin obiective	183
4.3.3. Conducerea prin proiecte	185
4.3.4. Conducerea prin produs	186
4.3.5. Conducerea prin buget	187
4.3.6. Conducerea prin rezultate	188
4.3.7. Conducerea prin excepție	189
4.3.8. Conducerea prin comunicare, sistem, rezultate, obiective, excepție, participare, motivare (CSROEPM)	190
4.3.9. Alte metode de conducere	190
 Partea a doua: ORGANIZAREA CONDUCERII SISTEMELOR	 195
Capitolul 5: CONDUCERE — EXECUȚIE	199
5.1. Organizarea procesului de conducere	200
5.2. Activitatea și acțiunea umană	205
5.2.1. Caracteristici ale activității	207
5.2.2. Categoriile de activități	211

5.2.3. Optimizarea activităților	212
5.2.4. Deprinderea în activitatea umană	213
5.3. Funcțiile conducerii	215
5.3.1. Importanța funcțiilor	225
5.3.2. Interdependența funcțiilor	225
5.3.3. Coordonarea funcțiilor	226
Capitolul 6: CONDUCEREA SISTEMICĂ ȘI FACTORUL UMAN	230
6.1. Rolul psihologiei în conducere	233
6.2. Particularități ale conducerii	235
6.2.1. Caracterul creator al conducerii	236
6.2.2. Eficiența în munca de conducere	237
6.2.3. Autoritatea conducătorului	238
6.2.4. Profilul conducătorului	240
6.2.5. Stilul de muncă al conducătorului	240
6.2.6. Timpul de muncă al conducătorului	241
6.3. Structura resurselor umane	241
6.4. Organizarea resurselor umane	244
6.4.1. Factori ai organizării muncii	244
6.4.2. Factori de mediu	246
6.5. Costul resurselor umane	246
Capitolul 7: CONDUCEREA SISTEMICĂ ȘI FACTORUL MATERIAL	251
7.1. Utilizarea resurselor materiale	253
7.2. Costul resurselor materiale	257
Partea a treia: PROIECTAREA CONDUCERII SISTEMELOR	263

CUVÎNT INTRODUCȚIV

1. Extinderea ariei de aplicare a rezultatelor cercetării științifice, concomitent cu dezvoltarea fără precedent a cunoașterii contemporane, a determinat o serie de mutații esențiale în teoria și practica social-politică și economică, în motivarea și finalitatea acțiunii și activității umane. Structurile actuale și, mai ales, cele viitoare nu pot face abstracție de întrepătrunderea dintre fenomene și procese, de intercondiționarea sistemelor fundamentale: resurse, ecologie, producția materială (socială), cultură, sănătate etc. care, împreună cu ordinea socială și politică, condiționează calitatea vieții.

În prezent, realitățile tot mai complexe și uneori dramatice care confruntă factorii de decizie la diverse niveluri nu mai pot fi stăpânite și orientate cu ajutorul vechilor procedee de conducere, bazate pe intuiție, experiență și bun simț. După cum, serioase rezerve se manifestă și față de modelele decurgând din raționamentul tendențial. De fapt, extrapolarea devine teoretic justificată numai în intervalul de evoluție inerțială a contextului studiat. Nu o dată, apariția unor factori de discontinuitate sau de stări limită — evenimente neprevăzute, neașteptate — au impus reclădirea ansamblului în funcție de situația concretă, generatoare de noi opțiuni și proprietăți, de modificarea raporturilor și legăturilor inițiale dintre elementele componente.

În aceste circumstanțe, susținerea tezei că edificarea unei societăți capabile de performanțe superioare devine o certitudine numai în măsură în care se apelează la un model verificat apare un non sens, oricât de perfecționată și eficientă s-ar dovedi referința. Nu numai dezvoltările teoretice, dar și practica demonstrează că evoluția creează diversitate — pivotul transformării — iar progresul implică simultan sporirea diversității, complexității și interrelațiilor.

Deci, într-o lume în continuă mișcare, caracterizată de o mare diversitate, generată de pluralitatea de condiții, organizări sociale și economice, adoptarea de decizii optime în raport cu principiile generale și factorii specifici, cu informațiile disponibile la un moment dat, devine o cerință obiectivă. Una din condițiile demersului este, fără îndoială, necesitatea ca știința conducerii să țină seama de dialectica relațiilor dintre societate, individ și natură, de ansamblul condițiilor concrete.

2. După ce secole de-a rîndul știința a fost călăuzită de primatul analitic — izolarea părților și exploatarea lor separată și, în final, reconstituirea comportării întregului din aceea a componentelor sale —, evoluțiile actuale nu se mai încadrează în tiparele anterioare, schimbîndu-se radical principiile explicative și metodologice ale disciplinelor clasice. Se resimte tot mai mult necesitatea redefinirii conceptelor de bază ale acestora și a studierii fenomenelor și proceselor în strînsă legătură cu

interacțiunile multiple ale ambianței în care se desfășoară¹. Există suficiente dovezi care arată că mediul înconjurător, considerat o realitate obiectivă constituită din ansamblu materiale — naturale, artificiale sau mixte, între care există relații funcționale organizate — își datorează starea de echilibru caracteristic unor legături proprii, care au inspirat și trebuie să călăuzească omul în tentativa de a-și satisface mai deplin necesitățile vitale. De la saltul omului din biologic în social, acțiunea destinată transformării conștiinței a naturii în valori de întrebuințare utile a reliefat comuniunea om-societate, om-tehnică, om-mediul ca o necesitate sine qua non a existenței și conștiinței. Abordarea unitară a procesului creștere → dezvoltare → progres presupune luarea în considerare a interdependențelor și concomitențelor, a multi-dimensionalității sale economice, tehnologice, umane, social-culturale și politice.

3. Fără a se minimaliza rolul decisiv pe care îl au legile obiective în dezvoltarea societății, trebuie remarcată și contribuția factorilor subiectivi — omul. Cu atât mai mult cu cât elementul de conducere care intră în structura oricărui sistem este numai de natură umană. Din câte se cunoaște, acesta apare în dubla ipostază de obiect și subiect al procesului de conducere și organizare — evident, cu particularități de la o orînduire socială la alta. De aici și cerința ca odată cu creșterea performanțelor sociale și economice să se creeze și condițiile autorealizării plenare a personalității umane, factor hotărîtor în ridicarea aportului de creativitate.

4. Evoluția științei conducerii relevă cu pregnanță tendința de extindere rapidă a viziunii sistematice — proclamarea priorității întregului asupra părților și abordarea interdependentă a fenomenelor care confruntă omul, societatea și natura la nivel micro, macro sau planetar. Mai ales în ultimul deceniu, principiile, metodele și tehnicile teoriei sistemelor au căpătat o largă recunoaștere și proliferare, deschizînd un cîmp vast cercetărilor interdisciplinare cu efecte pozitive asupra eficienței producției materiale și a orientării acțiunii sociale. Penetrarea cea mai spectaculoasă a teoriei sistemelor s-a înregistrat totuși în științele economice și sociale, demersul vizînd în special probleme de analiza sistemică, orientată direct către conducerea sistemelor. De remarcat că existența unor restricții în aplicarea teoriei sistemelor în studierea domeniilor economic și social a facilitat contribuții de mare actualitate și interes major: abordarea nedeterminată de tip fuzzy, extinderea logicii polivalente sau reformularea unor concepte sistemic. Întrucît aplicațiile tehnice sînt mai bine cunoscute, fiind tratate pe larg în numeroase lucrări de valoare, inclusiv din țara noastră, în paginile de față vom încerca să relevăm impactul teoriei sistemelor asupra economiei și societății.

5. Ideea conceperii societății ca un ansamblu indestructibil nu este de dată recentă. Karl Marx, în fundamentarea categoriei de „formațiune social-economică”, a pornit de la principiul legăturilor reciproce între subsistemele forțe de producție, relații sociale de producție și suprastructură care, la rîndul lor, sînt sisteme cu legături proprii. Depășindu-se punctul de vedere limitativ al reducționismului, potrivit căruia societatea apare ca o mulțime nedeterminată — populația ca idee vagă despre întreg — s-a demonstrat că structura societății, ca sumă a relațiilor definite se caracterizează prin anumite grupări: subsisteme sau sisteme parțiale (clase) îndeplinind funcții specifice (muncă retribuită, capital) în cadrul unei anumite organizări².

Pe un plan mai amplu, se observă că studiile clasicilor marxism-leninismului despre societate nu sînt fragmentare, ci se referă la entitatea și acțiunea socială ca

¹ R. L. Ackoff, *Games, Decisions and Organization*. „General Systems”, vol. IV/1959.

² Karl Marx, Friedrich Engels, *Opere*, vol. 13, Ed. politică, București, 1962.

la un întreg osmotic aflat în permanență mișcare, concept-cheie care a devenit postulatul „numărul unu” al gândirii dialectice. Dacă la G.W.F. Hegel, dialecticitatea consta din demersul apodictic $T \text{ (eză)} \rightarrow A \text{ (ntileză)} \rightarrow S \text{ (inteză)}$, adică un proces linear riguros, dar univoc determinat și, în fond, atemporal, la Karl Marx dimpo-
trivă, procesul este de forma :

$$A \rightarrow T \begin{cases} \rightarrow S_1 \\ \rightarrow S_2 \\ \rightarrow S_3 \\ \rightarrow S_4 \end{cases}$$

și include întotdeauna un anume câmp de posibilități de sinteză cu diferite grade de probabilitate, funcție de condiții și factori provenind din interior sau exterior, proces a cărui materializare implică temporalitatea.

Valoarea metodei sistemice a căpătat o strălucită confirmare și în gândirea românească. Tovarășul Nicolae Ceaușescu, secretar general al partidului, nu numai că a îndemnat să se studieze fenomenele în interacțiunea lor, ținând seama de toate laturile cunoașterii științifice și de îmbinarea diferitelor domenii într-un tot unitar³, dar a și contribuit nemijlocit la elaborarea unor documente programatice cu determinări vădit sistematice. Programul Partidului Comunist Român, celelalte hotărâri adoptate la Congresul al XI-lea, adevărate modele de proiectare sistemic-umanistă a viitorului României socialiste, surprind noi aspecte ale relației dintre știință și politică, dintre teorie și practică, au deschis calea elaborării unei metateorii specifice științelor sociale.

În concepția conducerii partidului nostru, societatea reprezintă un ansamblu armonios al tuturor activităților de bază, numai unitatea de concepție și acțiune fiind de natură să asigure funcționarea cu maximă precizie și operativitate a întregului organism social⁴. Indiscutabil, obținerea unor performanțe superioare solicită și un permanent efort de creație și originalitate — rezultat al studierii dialecticii generalului și particularului, al confruntării active și deschise de păreri.

6. Una din tendințele majore ale abordării sistemice o constituie trecerea de la sistemele de tip mecanicist, la cele de tip organic, ceea ce pune în valoare demersul metodologic multivalent, depășind în câmpul cunoașterii modelarea evoluției liniare și univoce, apropiind tot mai mult știința conducerii de domeniul subtil al artei.

În pofida unor încercări de fetișizare a antropomorfismului, conducerea modernă demonstrează tot mai convingător existența unei analogii cu organismele vii, tendința proceselor de a se autoorganiza. Societatea însăși funcționează ca un sistem autoreglabil — alături de mecanismul conștient al conducerii există și mecanisme spontane, autoconducătoare. Cu alte cuvinte, legitățile generale acționează în vederea funcționării societății în conformitate cu esența lor și fără intervenția oamenilor sau a instituțiilor. În societatea formată din clase antagoniste, funcția de autoconducere este uzurpată de o parte a clasei exploatatoare⁵, înstrăinare care face ca procesul de conducere socială să devină de tipul dirijării tehnocratice în care colec-tivitatea se degradează într-un servomecanism al conducerii.

³ Nicolae Ceaușescu, *Cuvîntare la Conferința Națională a Cercetării Științifice și Proiectării* Ed. politică, București, 1974.

⁴ Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism. Ed. politică, București, 1975.

⁵ R. L. Ackoff, *Structural Conflicts Within Organization*. In „Operations Research and the Social Sciences”. Londra, 1968.

Spre deosebire de capitalism, unde conducerea se efectuează parțial, în socialism acest proces este atotcuprinzător, realizându-se concordanța între cerințele obiective ale colectivității și activitatea subiectivă a oamenilor. Orice ignorare sau interpretare unilaterală a imperativului enunțat intră în contradicție flagrantă cu conducerea științifică. Absolutizarea subiectivului duce la metode voluntariste și arbitrarie, după cum supraaprecierea obiectivului dă naștere fatalismului. De aceea, făurirea societății socialiste multilateral dezvoltate, obiectiv strategic fundamental al partidului nostru, pentru atingerea căruia s-a mobilizat întregul potențial al patriei, implică în mod logic realizarea unor multiple și complexe sarcini de ordin politic și social, economic și tehnic, care nu pot fi duse la îndeplinire în condiții optime decât dacă se asigură o conducere adecvată, dacă participarea activă a maselor la luarea și aplicarea deciziei devine un dat. Este evident că adâncirea și extinderea democrației socialiste pot elimina înstrăinarea conducerii politice de ansamblul societății și asigura concordanța raporturilor dintre conducere (aparatură subordonată) și societatea care deține suveranitatea.

7. Pe măsură ce se înaintează în construcția societății noi se ajunge la o și mai pronunțată omogenizare socială, la transformarea treptată a conducerii de stat în autoconducere de tip comunist⁶. Desigur, crearea unui asemenea vector de potențare implică travaliul de perfecționare continuă a conducerii și organizării potrivit cunoașterii de ultimă oră. De subliniat — și aceasta este încă o dovadă a capacității secretarului general al partidului nostru de a sesiza la timp imperativele noului și a hotărî măsuri corespunzătoare — preocuparea constantă, în special după Congresul al IX-lea al P.C.R., pentru adaptarea rapidă la schimbări și afirmarea democratismului în toate sferile de activitate. Din câte se cunoaște, o vastă acțiune s-a desfășurat pentru îmbunătățirea conducerii vieții social-politice și economice⁷: constituirea Frontului Unității Socialiste, instituționalizarea conducerii colective, înființarea unor organisme cu largi prerogative în conducerea vieții sociale și economice, noua împărțire teritorial-administrativă a țării etc. Fără a trece cu vederea și unele inexactități și greutăți, inerente oricărui urcuș, putem afirma că structurile de acțiune proiectate, asigurând exercitarea rolului conducător al partidului în toate sferile au dus la simplificări organizatorice și la înlăturarea paralelismelor și a verigilor intermediare, au contribuit la creșterea eficienței muncii sociale.

8. Omenirea reprezintă o rețea de fluxuri, în rindul acestora cele materiale (produse și/sau servicii), intelectuale și informaționale sînt esențiale. Indiferent care ar fi obiectivul societății, sistemele de producție socială conțin două subsisteme — unul tehnologic și altul informațional al muncii, corelarea lor optimă realizându-se prin intermediul procesului de conducere. În acest cadru, sistemul informațional (sursă, dar și element al cunoașterii) reprezintă un adevărat sistem nervos⁸ al activității mediilor cărora le aparțin. De aceea sistemul pentru culegerea, selectarea și prelucrarea informațiilor joacă un rol hotărîtor în luarea măsurilor pentru utilizarea optimă a resurselor umane, materiale și financiare. Un loc aparte în mulțimea informațiilor îl deține decizia, aceasta fiind concomitent informație descriptivă (date asupra unui obiect și/sau mod de acțiune) și imperativă — obligația de a acționa conform descrierii. În acest sens, analistul de sisteme, folosind unele mijloace specifice ciberneticii, cercetării operaționale, informaticii și teoriei sistemelor, are menirea să optimizeze mecanismul informațional-decizional, subordonat întot-

⁶ E. Mihuleac, *Contribuții la elaborarea științei conducerii*. Ed. Academiei R. S. România, 1977.

⁷ Nicolae Ceaușescu, *Raport la Congresul al XI-lea al P.C.R.* Ed. politică, București, 1974.

⁸ M. Mănescu, *Considerații privind aplicarea principiilor cibernetice în economie*. În „Studii și cercetări de calcul economic și cibernetic”, nr. 5/1968.

deauna obiectivelor de bază ale sistemului studiat. Evident, analiza activității de conducere nu poate fi identificată cu analiza de sistem (analiza sistemică), aceasta din urmă studiind condițiile de aplicare a criteriilor de raționalitate structurală la rezolvarea problemelor de decizie, în cadrul unor sisteme definite și pe bază de date cuantificate⁹.

Prin urmare, analiza sistemelor poate fi definită ca disciplina care soluționează cu mijloace matematice adecvate probleme de conducere eficientă a organizațiilor social-politice, economice sau cu alt profil. Răspunzând unor necesități stringente de dirijare a acțiunilor umane concrete, aceasta are caracter programatic și își cristalizează o metodologie proprie. Conceperea proceselor informațional-decizionale cu ajutorul metodologiei de analiză și proiectare sistemică poate asigura și unele generalizări ale funcției de transfer a sistemelor.

*
* *

Având în vedere considerentele enunțate, în intenția noastră a fost să oferim elementele de bază — teoretice și practice — pentru analiza conducerii sistemelor economice, sociale sau politice. Rămîne ca cititorul să aprecieze în ce măsură am reușit să realizăm acest lucru.

Mulțumim și pe această cale prof. dr. Vasile Pungan pentru îndemnul de a finaliza lucrarea și a extinde aria tematică și gradul de generalitate.

Ne exprimăm grațitudinea față de prof. dr. E. Hutira și prof. dr. ing. T. Homoș pentru sugestiile folositoare definitivării textului.

Ne facem o datorie de onoare din a menționa atenția și bunăvoința cu care prof. dr. ing. Marius Guran, conf. dr. ing. Adrian Gheorghe și ing. Dorin Rădulescu au citit manuscrisul, sugerîndu-ne elemente și idei prețioase pentru finalizarea unor capitole.

Aducem, de asemenea, calde mulțumiri pentru rigoarea cu care Călin Elena și Suceveanu Constantin au citit, transcris și colaționat manuscrisul și schițele.

Aceleași mulțumiri conducerii Editurii „Scrișul românesc” și redactorului Vasile Predescu pentru aprecierea problematicei și prezentarea spre publicare.

AUTORUL

Malovăț, aprilie 1977

⁹ E. S. Quade; W. I. Boucher, *Systema Analysis and Policy Planing: Aplication in Defense*. „Amrican Elsevier”, New-York, 1968.

Partea întâia

CONDUCEREA SISTEMELOR

Preocuparea sistematică pentru cercetarea și optimizarea activității de conducere, și mai propriu-zis a conducerii sistemelor (sistemelor de conducere), a devenit, în ultimul timp, subiectul prioritar al activității multor oameni de știință și specialiști, al unor prestigioase instituții științifice. Deși insuficient de nuanțat, s-a conturat deja un „set” de concepte care merită atenția celor investiți cu responsabilitatea dirijării eforturilor umane și materiale — a căror utilizare este ireversibilă — la nivel micro sau macro în vederea atingerii obiectivelor prestabilite.

În țara noastră, mai ales după Congresul al IX-lea al P.C.R., au fost întreprinse o serie de măsuri cu privire la perfecționarea social-politică și economică a tuturor sectoarelor de activitate, angrenate în mecanismul complex și conștient al edificării socialismului și comunismului în România.

Inspirate și fundamentate de secretarul general al partidului, tovarășul Nicolae Ceaușescu, soluțiile originale adoptate, pornind de la realitățile concrete ale dezvoltării prezente și viitoare a patriei noastre, se înscriu ca o contribuție de certă valoare teoretică și practică la îmbogățirea gândirii marxist-leniniste contemporane. Gândite și structurate într-o viziune sistemică și dinamică, creșterea conștiinței socialiste, afirmarea eticii și echității socialiste, perfecționarea (autoperfecționarea) profesională și politică, precum și integrarea profesională și socială cât mai rapidă au început să se reflecte pozitiv în participarea mai activă a maselor la luarea deciziei și la înfăptuirea acesteia în „timp real”, în accelerarea progresului general al țării și ridicarea nivelului material și spiritual al populației.

De altfel, manifestarea plenară a individului în cadrul procesului de transformare a naturii în valori de întrebuințare utile omului și societății este de neconceput în afara sistemului unitar om-natură-societate. Ignorarea acestei axiome a generat întotdeauna disfuncții parțiale și chiar totale, cu efecte imediate sau îndepărtate asupra echilibrului general.

Evidențierea multitudinii de relații interdependente existente în cadrul unui sistem complex (mare) ar putea fi sugerate și printr-un model clasic (Fig. 1, a)

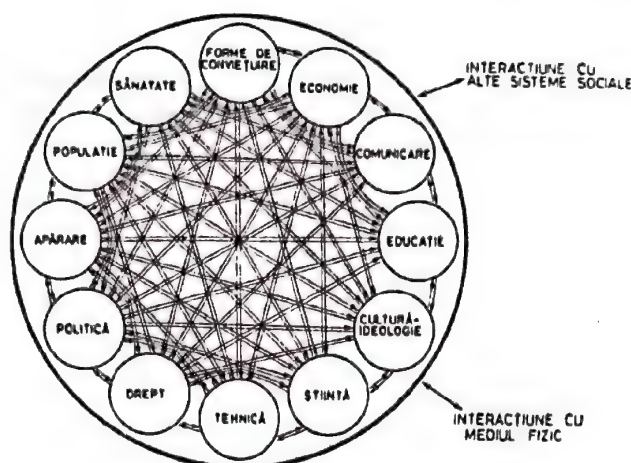


Fig. 1, a

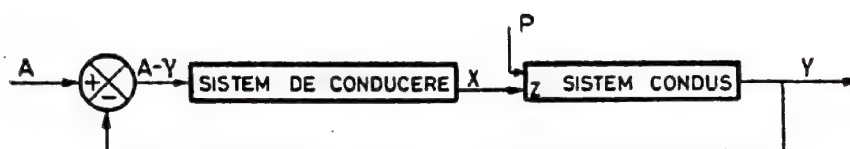


Fig. 1, b

format din 12 subsisteme¹⁰: economic, tehnologic, științific, politic, juridic, cultural-ideologic, educație, apărare, comunicare, populație, sănătate, conviețuire (formă de comunitate și nivel de civilizație).

Există suficiente indicii care atestă că valențele sistemice sînt caracteristice și sistemului global. În ciuda structurilor eterogene și extrem de diverse, a intereselor încă divergente, omenirea se înfățișează — nu numai sub raport economic — ca un sistem ale cărui componente (state suverane și egale în drepturi, realități obiective ce nu pot fi elucidate) devin, prin extinderea relațiilor dintre ele, tot mai interdependente. Pentru ilustrarea noilor tendințe în modelarea globală ar putea fi evocată preocuparea tot mai insistentă de proiectare și instaurare a noii ordini economice și politice internaționale, pentru care România a acționat și militează constant.

În cea mai largă accepțiune, sistemul de conducere circumscrie elaborarea deciziei, aplicarea acesteia și însușirea, pe baza experienței dobîndite, a procedeeleor adecvate în vederea unei activități viitoare mai eficiente. Deci, cel mai apt model de conducere poate fi considerat acela care concepe conducerea atît ca proces de instruire (precizarea obiectivelor, stabilirea modalităților de atingere și analiza rezultatelor obținute), cît și ca proces dinamic, adică variabilele își modifică valorile în timp. De aceea, analistul de sisteme este necesar să evalueze triada informație → decizie → acțiune, să aibă în vedere la reproiectarea noului sistem evoluția celor trei subsisteme componente: subsistemul conducător sau decizional (subiectul conducerii), în care ieșirea constituie intrarea subsistemului condus; subsistemul condus sau operațional (obiectul conducerii), constînd din realizarea acțiunilor

¹⁰ P. Apostol, Baze teoretice și metodologice ale științei conducerii societății socialiste. În „Introducere în știința conducerii societății socialiste”. Ed. politică, București, 1974.

conform deciziilor emanate de la subsistemul conducător și a cărei ieșire controlează intrarea sistemului ; subsistemul informațional (legătură) sau reacția, avînd rolul de a transmite ieșirea subsistemului condus la intrarea celui decizional (Fig. 1, b). Mărimea ieșirii subsistemului decizional (simultan și intrarea celui condus), reprezintă decizia, al cărei rol este de a controla subsistemul condus. Pentru ridicarea nivelului calitativ al procesului decizional este nevoie să se asigure creșterea eficienței economice a deciziei, posibil de realizat prin : apropierea conducerii de producție, fundamentarea științifică a deciziilor și luarea acestora în timp util, imprimarea unui caracter previzional și normativ, precum și participarea cît mai largă a colectivului la elaborarea și adoptarea deciziilor.

De asemenea, pentru a fi eficientă, decizia trebuie să încorporeze efectori atît pentru organizarea sistemului (statica sa) cît și pentru conducerea lui (dinamica), să fie aplicată în practică înainte de modificarea esențială a parametrilor pe baza cărora s-a elaborat. Realizarea acestor deziderate este posibilă numai prin utilizarea sistemelor informatice.

Asigurînd realizarea programului adoptat, de regulă, la nivel ierarhic superior, conducerea reprezintă factorul primar, iar organizarea secundar, respectiv acela de structurare armonioasă a ansamblului de mijloace necesare funcționării sistemului.

Pentru a ușura urmărirea problematicii, raporturile teoretice și practice se vor face la două sisteme relativ simple : radioreceptorul și întreprinderea industrială.

CONSIDERAȚII GENERALE

Evoluția ascendentă a omului, implicând sistematizarea cunoștințelor dobândite la un moment dat, a fost marcată și de salturi în capacitatea acestuia de a comunica cu societatea, ca emițător sau ca receptor. Aceste „punți” între indivizi și între grupuri etnice, între generații sau peste generații, aveau să exercite o influență pozitivă asupra procesului de cunoaștere a naturii și societății, a factorilor care condiționează existența și cunoștința umană. Intermediarii dialogului au fost limbajele, înțelese în sens larg (semne, desene, scriere, muzică), dintre care cel matematic, oricât de incifrat ar părea, s-a dovedit a fi cel mai unitar.

La început, comunicarea urmărea caracterizarea mediului ambiant, ca ulterior să contribuie și la îmbogățirea colecției de obiecte naturale cu altele artificiale (Fig. 2, a), evidențiind nu atât latura cognitivă a limbajului, cât mai cu seamă, aceea de creație propriu-zisă. Identificarea realității ca ansamblu de obiecte care interacționează, perceperea mediului înconjurător apropiat sau îndepărtat ca multitudine de sisteme, precum și descifrarea structurii și legăturilor de comportare a acestora au făcut ca multe fenomene din natură sau din societate să fie reproduse prin modele fizice sau abstracte. Condiția identității lor a fost considerată admiterea a priori a două postulate: *invarianța* unor legi și *simultaneitatea* desfășurării a două evenimente.

În general, există cel puțin un model fizic — aparținând aceleiași lumi materiale — care poate oferi imaginea unui ansamblu material. Și mai concret spus, modelul unui ansamblu de obiecte din lumea substanței se poate realiza doar în lumea substanței, după cum unul din lumea câmpului există numai în același mediu. Singura excepție de la regula enunțată, o reprezintă modelul matematic, pe care, prin convenție, îl numim *sistem* — regăsit în două curente științifice deosebite ca domeniu și metodă de studiu: teoria structuralistă și cibernetica. Deși constituie reprezentări fidele ale realității, modelele matematice sînt mai simple decît aceasta, deoarece puține dintre variabilele care le descrie joacă un rol esențial. De mare importanță în elaborarea modelului este descoperirea variabilelor respective și a relațiilor dintre ele.

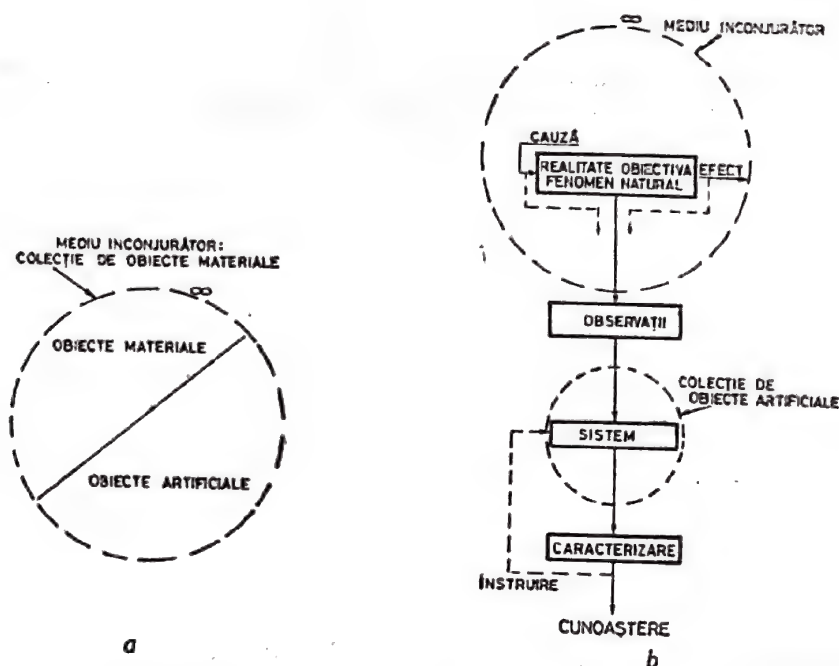


Fig. 2

Indiferent de natura proceselor modelate — fizice, biologice, economice, sociale — demersul presupune parcurgerea mai multor etape: înțelegerea intuitivă a sistemului și descrierea lingvistică a observațiilor și ipotezelor, în special când dispunem de date experimentale insuficiente și insignifiante; exprimarea prin relații matematice. În această accepțiune, *sistemul* se poate defini ca o *imagine finită în timp și în spațiu a realității, descriind un ansamblu de fenomene, obiecte, ființe sau grupuri interconectate prin legături reciproce, evoluind în comun în vederea atingerii unui obiectiv predeterminat*. Mulțimea relațiilor dintre componentele oricărui sistem, ca și a celor dintre acestea și ansamblu, formează *structura sistemului*, iar totalitatea caracteristicilor sistemului determină *starea* sa.

Avînd în vedere elementele enunțate, s-ar putea sugera schema simbolică a realității obiective (Fig. 2, b), corespunzătoare imaginii prealabile — model. Activitățile asociate se numesc de *execuție*, adică după un model dat. Se întîlnesc și situații când obiectivele se realizează după un raționament logic. În acest caz, activitățile aferente sînt de *concepție*. Raportul concepție-execuție, cuprinzînd aria de la reproducere la invenții, degajă ideea că o activitate are un caracter original preponderent cu cît gradul de libertate (evaluat cu ajutorul entropiei și al calculului probabilităților) este mai mare.

Complexitatea lumii reale poate fi redată și prin mijloace experimentale, în care caz se acționează atît pentru formularea explicită a variabilelor de simplificare utilizate și a domeniului lor de variație, cît și pentru descompunerea experimentului în situații mai simple, studiate deja, sau asemănătoare (Fig. 3, a), prin introducerea de fiecare dată a unuia sau mai multor factori.

Situația experimentală care satisface aceste cerințe devine o *realitate artificială* M_1 , care apoi trebuie modelată. Prin generalizarea modelului M_1 se va ajunge la unul mai general M_2 , din care M_1 se obține ca un caz particular. Continuîndu-se procedeul se obține un șir de modele $M_1, M_2, \dots M_n$ din ce în

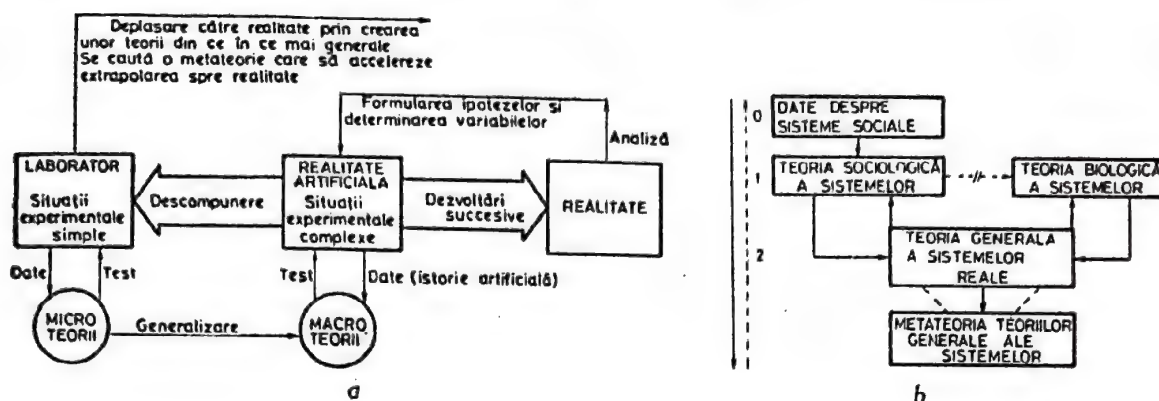


Fig. 3

ce mai generale. Pe măsură ce șirul se dezvoltă și realitatea artificială se apropie de cea reală, se încearcă identificarea principiilor care să permită generalizarea modelelor. O astfel de metateorie (teorie a modelelor sau a construirii acestora), ajutând la reproducerea miniaturală a macrealității, va permite studierea situațiilor reale din diverse domenii.

Prin urmare, metodologia sistemică (în plină formare, oferind modelul matematic drept instrument unificator pe plan metodologic și izomorfismul legilor ca principii de unitate pe plan epistemologic) este pe punctul de a realiza o *apropiere* fără precedent între științele naturii, ale omului și cele sociale, fără ca prin aceasta să se estompeze diferențele specifice sau contribuția proprie a fiecărui domeniu. Pledează în acest sens nu numai frecvența cu care cercetătorii dintr-un domeniu apelează la zestrea celuilalt, sau procesul intens de întrepătrundere a matematicii, tehnicii și doctrinelor politice, ci și unitatea pe planul metodelor, legilor și obiectivului.

Analogia dintre biologic și social este mult facilitată și de caracterul integrator al ambelor categorii pus în evidență de teoria sistemelor. Deși integrarea se realizează după o schemă operațională precisă (Fig. 3, b), linia punctată reprezentând transportul de concepte, analogia nu merge pînă la reducționismul de tipul „darwinismului social” care ignoră specificul unor nivele diverse de organizare a materiei. Cu alte cuvinte, nu poate fi vorba de împrumutul necondiționat de concepte de la biologic la social, ci de construirea unei „microteorii” pentru fiecare situație simplă în parte, care ulterior să fie extinsă.

Disciplina de maximă generalitate, teoria sistemelor nu trebuie privită în primul rînd ca o filozofie științifică, ci mai de grabă ca o încercare a cunoașterii de a explica procesele reale în dinamica lor, de a prelucra și interpreta informațiile despre modificările care survin și, pe această bază, de a contribui la adoptarea deciziilor optime. În fond, unitatea de abordare [pe baza teoriei sistemelor este un element hotărîtor în asigurarea unui dialog între perspectiva marxistă și cea nemarxistă, permițînd identificarea zonelor de colaborare constructivă, fără a se ajunge la convergența rezultatelor. Exprimarea matematică a structurii, proprietăților și comportamentului unor obiecte și sisteme din ce în ce mai complexe a permis studierea detaliată a proceselor sociale și economice. Într-un caz simplu, al echilibrului dintre cerere și ofertă pe piața liberă, avem relația: $f(t) = Ae^{-at} \sin(\omega t + \varphi)$ în care: $f(t)$ — dife-

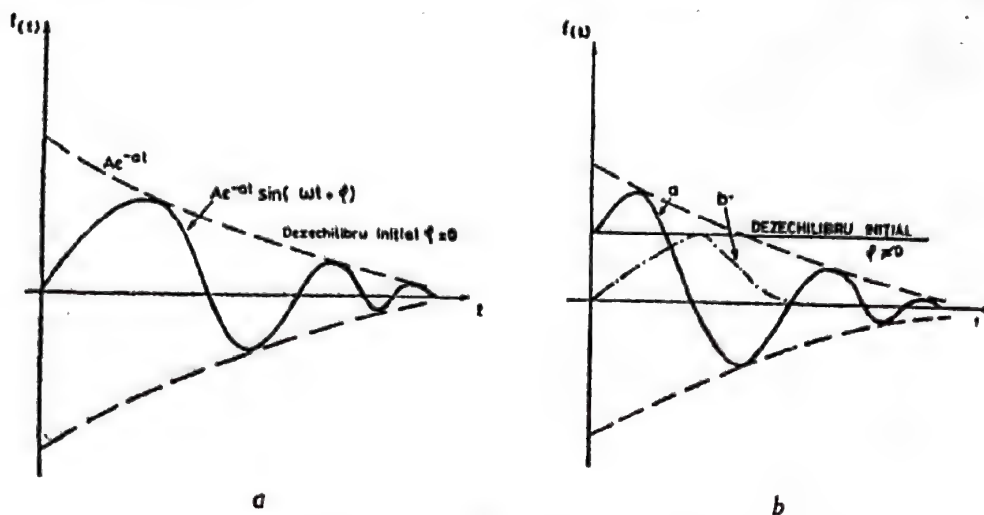


Fig. 4

rența între cerere și ofertă, A — constantă de proporționalitate (diferența maximă între cerere și ofertă), a — constantă de amortizare, ω — frecvență de oscilație și φ — unghi determinat de condițiile inițiale (Fig. 4, a).

În anumite condiții, echilibrul între cerere și ofertă apare după o serie de oscilații de amplitudine descrescătoare care reflectă procesul necontrolat al jocului pieții. Într-o economie planificată, acesta se realizează fără oscilații, într-o perioadă de timp necesară adaptării reciproce a cererii și ofertei (Fig. 4, b).

Din evaluările reflectate în literatura de specialitate se poate imagina următoarea schemă deductivă (Fig. 5) a teoriei sistemelor¹¹:

Așa cum era și firesc, cunoașterea și conducerea vieții economice, sociale și politice, situarea științelor sociale la nivelul necesităților nu puteau rămâne în urma caracterului novator al revoluției științifice-tehnice. Mai ales perfecționarea tehnicilor experimentale și acumularea de date certe și teorii explicative au putut clarifica dependențele cauzale manifestate pe întinderi de spațiu și de timp foarte mari ori foarte mici, altfel greu de detectat. Introducerea progresului științific și tehnic avea să ducă la substanțiale *economii de timp*, și, implicit, la creșterea eficienței sistemelor. De asemenea, prin profunzime și extensie, progresul științific și tehnic revendică noi valori și credințe, generează — dacă nu se întreprind măsuri adecvate — conflicte acute, inclusiv ide-

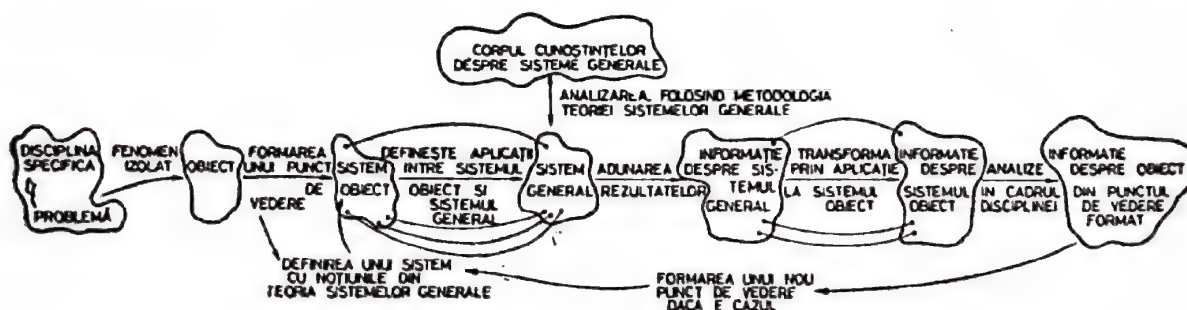


Fig. 5

¹¹ G. J. Klir, *An Approach to General Systems Theory*. New York, 1969.

ologice¹². În capitalism, disfuncțiile apărute în structurile sociale și economice minează orînduirea, după cum în socialism este de neconceput dezvoltarea fără modernizarea științelor naturii și tehnicii, a științelor sociale și politice. Creșterea performanțelor în socialism este facilitată de faptul că înțelegerea binomului omul-scop, economia-mijloc și organizarea vieții sociale au loc în deplină concordanță cu finalitatea social-umană a procesului creștere economică → dezvoltare → progres¹³. În mai puține cuvinte, identificarea riguroasă a nevoilor reale ale omului devine factor primar al stabilirii structurilor și ritmurilor de dezvoltare economică¹⁴. Deci, statul socialist intervine ca forță immanentă proceselor economice, determinînd proporții, relații și structuri noi.

Urmărind maximizarea bunăstării sociale (totalitatea condițiilor de existență, inclusiv calitatea vieții), societatea socialistă este interesată în optimizarea acțiunii umane. Mai precis spus, în obținerea *optimului absolut* (maximizarea rezultatelor pornind de la ipoteza utilității bunurilor de consum și a serviciilor) și a *optimului relativ* — minimizarea cheltuielilor de muncă socială aferente produsului final. Între maximizarea bunăstării și minimizarea cheltuielilor, există o legătură organică, ambele conțin aceleași necunoscute (elementele programului de producție), iar resursele (în afara forței de muncă) apar ca restricții¹⁵. Diferența constă în poziția pe care o ocupă în sistem gradul de satisfacere a nevoilor societății și cantitatea de muncă necesară producției — parametri ce intervin într-o problemă ca restricție, iar în cealaltă criteriu de optimizare.

Sintetizînd, în gîndirea sistemică s-a pornit de la existența pluralității de demersuri, trăsătură distinctivă fiind universalitatea și abstractivitatea. Una dintre primele științe care a prefigurat viziunea sistemică a fost biologia, iar apoi psihologia. O contribuție cu totul remarcabilă aparține omului de știință român Șt. Odobleja, care în anul 1938 — deci cu un deceniu înaintea lui N. Wiener — a dezvoltat o originală abordare cibernetică¹⁶. Trecerea de la descrierea parametrică (observarea empirică a particularităților și legăturilor) la cea morfologică (determinarea relațiilor reciproce dintre însușiri) presupune cunoașterea unor legi specifice¹⁷: a) decizia este cu atît mai bună, cu cît observarea sistemului se realizează pe o perioadă mai îndelungată; b) valoarea observației evolutive este cu atît mai mică, cu cît timpul în care aceasta a avut loc este mai îndepărtat; c) decizia trebuie luată nu numai pe baza cunoașterii evoluției cauzelor, ci și a efectelor; d) sistemul cu organizarea superioară este capabil să-și satisfacă toate condițiile de funcționare.

După cît se poate observa, exprimarea cantitativă a obiectivelor și a relațiilor dintre ele nu este suficientă pentru determinarea comportamentului sistemului. Este nevoie și de cunoașterea *nivelului de dezvoltare* al obiectelor respective. De altfel, Karl Marx concepea activitățile economice ca rezultate ale

¹² E. G. Mesthene, *Technological Change (Its Impact on Man and Society)*. Harvard University Press-Cambridge, 1970.

¹³ I. Olteanu, Condiția umană în perspectiva umanismului socialist. În „Revista Economică”, nr. 14/1977.

¹⁴ I. Popescu, *Eficiența economică a cercetării științifice și a asimilării noilor produse*. Suport de curs la Institutul Politehnic București, 1977.

¹⁵ E. Dobrescu, *Optimul economiei socialiste*. Ed. politică — București, 1977.

¹⁶ Șt. Odobleja, *Psychologie consonantiste*. Librairie Maloine — Paris 1938.

¹⁷ C. Penescu, *Sisteme. Concepte, caracterizări. Sisteme lineare*. Ed. tehnică — București, 1975.

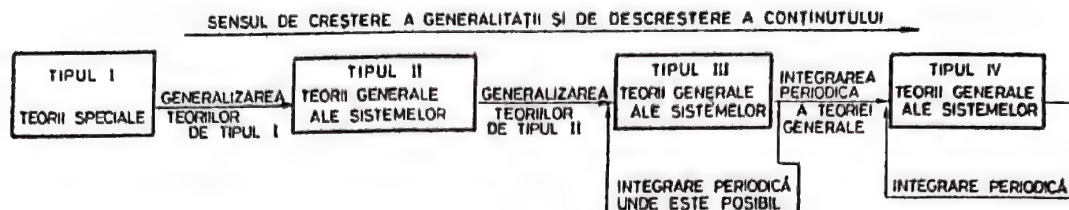


Fig. 6

interacțiunii complexe dintre forța de muncă, uneltele de producție, materiile prime, valoarea mărfurilor, prețuri, în condiții date de proprietatea asupra mijloacelor de producție și de repartitie a rezultatelor muncii. Rezultă că dezvoltarea forțelor de producție (amplificarea forței de muncă și a productivității) duce nu numai la sporirea rezultatelor muncii, dar și la un decalaj între forțele de producție și relațiile de producție, ceea ce antrenează discontinuități dacă nu se întreprind măsuri pentru crearea echilibrului. Rolul nivelului de dezvoltare al unui sistem economic asupra dinamicii sale reprezintă o problemă de mare generalitate și importanță, posibil de analizat cu ajutorul „teoriei catastrofelor”, mai concret zis, teoria dinamicii calitative¹⁸.

Spectrul destul de larg al teoriei sistemelor (Fig. 6) a stimulat și preocuparea pentru găsirea legăturilor logice între diferitele clase de teorii ale sistemelor¹⁹, relevându-se faptul că pe măsură ce crește gradul de generalizare se înregistrează și o diminuare a conținutului.

În țara noastră, valoarea metodei sistemice a căpătat o confirmare strălucită în programele de dezvoltare socială, politică și economică — gândirea inițiată și stimulată de tovarășul Nicolae Ceaușescu — în lucrările elaborate de M. Mănescu, M. Drăgănescu, M. Malița, C. Penescu, Șt. Bârlea.

1.1. Evoluția științei conducerii. Orientarea activității desfășurate de colectivitățile umane — mici sau mari — a reprezentat, chiar dacă nu întotdeauna suficient de explicit, o îndeletnicire destul de veche. Iar odată cu *diviziunea muncii* s-a conturat și necesitatea *conducerii* ca proces sistemic — categorie determinată de structura ierarhică a societății, avînd rostul de a ordona obiectele materiale în concordanță cu legile generale și particulare.

Conducerea *vieții social-politice* a înregistrat forme mai evolute în perioada Greciei Antice și a Imperiului Roman, *legislația* constituind expresia cea mai directă a *procesului de conducere* și o parte importantă a metodicii acestuia.

O evoluție notabilă a conducerii *vieții economice* o întâlnim în Evul Mediu, datorită în mare măsură dezvoltării producției de mărfuri și comerțului. Influența cea mai mare a exercitat-o, însă, schimbarea survenită în structura și evoluția industriei, precum și impactul între conducerea și mijloacele tehnice de calcul și prelucrarea datelor²⁰.

¹⁸ G. Ribeill, La théorie des catastrophes de Thom: une interprétation économique. „METRA”, nr. 2/1976.

¹⁹ R. A. Orchard, On an Approach to General Systems Theory. In „Trends in General Systems Theory”. Jh. Wiley and Son Inc — New York, 1972.

²⁰ Șt. Bârlea, *Inițiere în cibernetica sistemelor industriale*. Ed. tehnică — București, 1975.

Inițial, unitatea productivă a fost asimilată unei structuri integrale cu ierarhii și competențe riguros definite, în care mijloacele de producție, forța de muncă și obiectele muncii erau dirijate de un centru unic de reglare cvasimecanică. Cunoscută sub denumirea de *școala clasică* aceasta se baza pe diviziunea muncii și controlul îndeplinirii obiectivelor, fără a se lua în considerare calitățile și personalitatea omului.

Teoretizarea problematicii conducerii, printre altele și ca urmare a creșterii dimensiunii și a complexității organizațiilor social-economice, a făcut ca informația și decizia să joace un oarecare rol. Aplicarea principiilor ierarhice (verificate în organizațiile militare) în investigarea atelierelor de producție a marcat etapa cristalizării cunoștințelor de conducere într-o știință de sine stătătoare²¹. Considerată ca *școala neoclasică*, etapa respectivă se caracteriza prin autoritatea conducătorului unic și prin existența unor circuite informaționale paralele și supraabundente — redundante. În afara fluxurilor oficiale (formale) de date ființau și altele neformale, de obicei mai eficiente dar de interes local. Și în această perioadă bunul simț, talentul și chiar improvizația predominau în luarea deciziilor, de unde și diferențele considerabile între rezultatele obținute de sisteme având structuri organizatorice și dotări tehnice similare.

Pentru prima oară, componentele *psihologice* și *sociale*, sau mai precis influența relațiilor dintre oameni (atrakție sau prietenie, repulsie sau ostilitate și indiferență) au început să fie luate în considerație prin cunoașterea manifestării individului în activitatea productivă și a motivației coeziunii grupurilor. Specifică *școlii moderne* sau behavioriste (comportamentale), această abordare s-a dovedit de mare utilitate în orientarea și formarea omului în consens cu scopurile colectivității din care face parte. Locul intuiției și al hazardului în selecționarea și angajarea forței de muncă a fost luat de teste fundamentale științifice, ceea ce s-a reflectat pozitiv în creșterea performanțelor de producție. Ca urmare, se profilau cele trei *funcții*, ale conducerii: *creatoare* (stabilirea scopului final al acțiunii și actul luării deciziei), *organizatorică*, pregătirea acțiunilor pentru îndeplinirea scopului final) și *tehnică* — folosirea tehnicilor specifice de conducere.

Teoria contemporană a conducerii operează cu modele matematice de optimizare a sistemelor: în cazul celor economice, criteriile de eficiență sînt cheltuielile de producție sau veniturile, iar restricțiile se referă la cantitatea și calitatea resurselor umane și materiale, sau indicatorii minimali care trebuie realizați.

Dintre particularitățile școlii contemporane, specialiștii rețin ca mai importante: descentralizarea deciziei și accentuarea responsabilităților individuale. O primă consecință ar fi aceea că informația și decizia devin elemente de bază ale conducerii, calculatoarele electronice reprezentînd atît mijloace de stimulare a gîndirii umane, cît și de realizare a condițiilor pentru optimizarea corelațiilor om—muncă—mediu. Este vorba de adaptarea omului la muncă, dar și a acesteia la posibilitățile omului.

Încercarea de a găsi un numitor comun arată că, explicit sau implicit, cele trei școli au la bază teoria matematică (sau matematizabilă) a dirijării activității umane și a elaborării deciziilor.

²¹ F. W. Taylor, *La direction scientifiques des entreprises*. Marabout Service — Paris, 1967.

După cum era de așteptat, revoluția științifică-tehnică a generat și o mare cantitate de informații, de unde cerința de a se stabili criterii calitative de folosire a lor: la anumite nivele de conducere ajung informații sintetice și numai referitoare la probleme care depășesc posibilitățile de rezolvare ale subordonaților.

Dezvoltarea activității de conducere a fost însoțită și de apariția științelor aplicate aferente (utilizarea statisticii și a psihologiei a stimulat evoluția organizării producției și a muncii), a disciplinelor specializate: tehnologia materialelor, controlul statistic al calității, marketingul.

Cu toate că fenomenul a fost multilateral, *funcția executivă* a procesului de conducere a rămas neschimbată. În industrie, aceasta a progresat paralel cu sistemul de producție, noua tehnologie influențând puternic conducerea tehnică (execuția), dar insignifiant conducerea propriu-zisă.

Pentru a încheia punctul de vedere istoric, se observă că dezvoltarea relativ lentă a științei conducerii în etapa contemporană se explică și prin decalajul sensibil existent între practică și teorie, în defavoarea celei din urmă²². Deși s-au înregistrat progrese notabile în domeniul explorării relațiilor sociale și economice, generalizările teoretice au întârziat să apară și ca urmare a rezervelor manifestate în ambele sisteme internaționale — socialist și capitalist — față de transferul de cunoștințe neideologice. Atitudinea dogmatică în probleme ale dezvoltării științei (descoperiri din domeniul ciberneticii, biologiei și al geneticii au fost catalogate pseudo-științe sau manifestări ideologice reacționare) a creat destulă confuzie și chiar amânarea studiilor aprofundate. Or, într-o epocă dintre cele mai complexe și mai problematizate din întreaga istorie a umanității, disputele teoretice și confruntările de experiențe practice pe această temă mereu actuală devin un fapt comun și justificat. Asemenea dezbateri au rolul de a confirma sau, dimpotrivă, infirma diferite principii și sisteme instituționale de conducere. Având în vedere acest adevăr axiomatic, conducerea partidului și statului a făcut de nenumărate ori apel de a se elimina exprimările eliptice și nu o dată nesigure, de a se promova o metodologie adecvată în cercetarea producției și reproducției sociale, simultan cu fundamentarea teoretică a științei conducerii societății socialiste²³.

De subliniat că o serie de concepte s-au dovedit inadecvate realităților noastre social-politice, fiind înguste și eclectice în raport cu fenomenele și procesele generate de revoluția științifică-tehnică actuală. A trata sistemele de producție ca simple concentrări de mijloace umane și materiale (în afara contextului social-politic în care acționează) înseamnă a estompa deosebiriile dintre unitățile economice capitaliste și socialiste, a nu sesiza încercările de a se acredita ideea că știința conducerii are doar un caracter tehnico-economic și este axată pe tehnici și metode.

O altă ipoteză, strâns legată de prima, ar fi aceea că metodele moderne de conducere se aplică întocmai în orice sistem de producție dotat cu tehnică și tehnologie avansată. În consecință, rezultate identice sau apropiate se pot obține dacă se folosesc aceleași metode încă din faza primară²⁴.

²² I. Popescu, *Dialogul știință-producție*. București, 1973.

²³ Nicolae Ceaușescu, *Expunere la deschiderea colocviului privind problemele conducerii societății*. Ed. politică — București, 1970.

²⁴ P. F. Drucker, *Rolul conducerii în lumea modernă. Probleme actuale ale conducerii întreprinderilor*. Ed. politică — București, 1973.

Orientările actuale în domeniul științei conducerii iau în considerație condițiile de desfășurare a activităților, perturbate, de regulă, de cauze diverse atât interne, cât și externe. Cum în majoritatea cazurilor măsurile care se iau urmăresc eliminarea sau atenuarea efectelor negative, acestea nu duc la rezultatele scontate deoarece nu elimină și cauzele. Identificarea acestora constituie însă o întreprindere dificilă, desfășurată după anumite reguli și folosind metodologii specifice, aspecte care concentrează din ce în ce mai pregnant eforturile cercetării în știința conducerii.

1.2. Elemente de metodologie. Acumularea și sistematizarea cunoștințelor despre natură, om și societate au condus la teze și generalizări care au permis gândirii sistemice să depășească sfera teoreticului, intrându-se în aceea a aplicabilității în multe domenii de activitate. Astfel, noțiunea de sistem, utilizată inițial doar în tehnică, a început să devină un important instrument al cercetării și analizei economice, pentru ca în momentul de față să contribuie la înțelegerea și soluționarea problemelor abstracte și nuanțate ale conducerii și organizării societății.

Practic, orice obiect sau activitate, fenomen sau proces, chiar și ființele vii pot fi considerate sisteme de un tip sau altul, caracterizate de *mediu exterior* (perimetrul de manifestare a sistemului) și *mediu interior*, exprimat prin relații între elementele componente, de regulă mărimi variabile. Legăturile sistemului cu mediul ambiant, ca și cele între elemente pot fi egale și cu zero, în care caz sistemul este izolat, situație întâlnită doar ipotetic.

În sistemele naturale sau create de om, legăturile nu sînt nule, ci evidențiază ce primește și dă sistemul mediului înconjurător, de unde și cerința ca în sistemele sociale în special, să se pornească de la *utilitatea* (teoria utilității) sistemelor departe de echilibru, precum și de la structurile disipative.

Evident, extensia parametrilor de care trebuie să se țină seama, precum și gradul mare de dificultate întâmpinat în cuantificarea lor îngreunează misiunea matematicii în tentativa de a descrie sistemele cu ajutorul ecuațiilor. Pentru surprinderea evoluției oricărui obiect, trebuie avute în vedere comportamentele *abstracte* (informații, activități, obiective) și *concrete* (forță de muncă, locuri de muncă, clădiri, documentații tehnice etc.) ale unui sistem (industrial).

În acest mod, se asigură măsurarea și determinarea particularităților atât în cazul proceselor îndelungate (atemporale): unitatea sistemului om—natură—societate, cât și a celor temporale: filozofice, tehnologice, tehnice etc. Un accent deosebit s-a pus, mai ales în ultimul timp, pe cunoașterea sistemelor sociale.

1.2.1. Conceptul de sistem Orice proces natural sau artificial, indiferent de forma de organizare, mărimea sau finalitatea acțiunii, poate fi reprezentat printr-un model convențional. Astfel, dacă vom considera un obiect fizic „A”, căruia îi sînt asociate o mulțime de atribute măsurabile: masă, greutate, volum, culoare, viteză etc., atunci la un moment dat obținem funcții de forma $f_1(t)$, $f_2(t)$, ..., $f_n(t)$. Între aceste mărimi există relații matematice a căror mulțime formează *obiect abstract* (Fig. 7, a), adică o mulțime de perechi intrare-ieșire ordonate în timp (succesiune pozitivă t_1, t_2, \dots, t_n , cu $t_1 < t_2 < \dots < t_n$) care satisface condiția $[x(t_0, t_1), y(t_0, t_1)]$ îi aparține lui „A”.

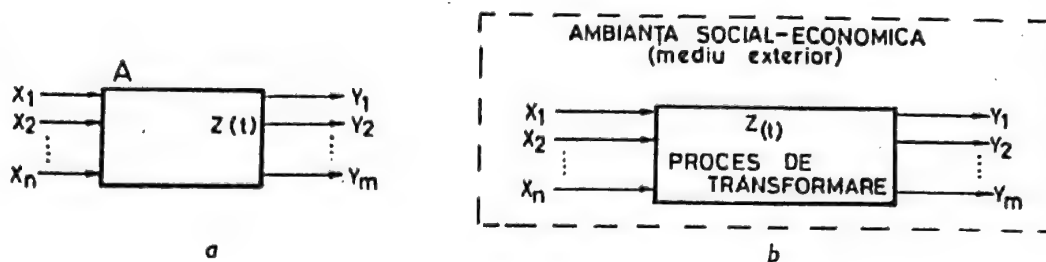


Fig. 7

Analitic, expresia este de forma :

$A = \{[x(t_0, t_1), y(t_0, t_1)]$, în care $t_0, t_1 (-\infty, \oplus \infty)$ sau $A = \{(x, y)\}$. Mulțimile funcțiilor de timp $D(A) \triangleq \{x/(x, y) \in A\}$ și $R(A) \triangleq \{y/(x, y) \in A\}$ reprezintă spațiile *segmentelor de intrare* și spațiul *segmentelor de ieșire* ale sistemului, adică evaluarea cantitativă a mărimilor respective.

Avînd în vedere aceste elemente, se concepe sistemul ca o structură implicînd *preluarea* la un moment dat a unor mărimi (materie, energie, informații), *transformarea* lor în altele, de regulă diferite din punct de vedere calitativ, și *redarea* acestora la alt moment t , sub formă de produse și/sau servicii (Fig. 7, b). Deci, ieșirea (efectele) este dependentă nu numai de intrare (cauză) ci și de starea sistemului „ z ”, funcție, la rîndul său, de intrare, adică $y = f(z, x)$. Dacă *intrarea* reprezintă *totalitatea elementelor necesare funcționării unui sistem*, iar *ieșirea* *totalitatea elementelor rezultate*, atunci starea poate fi definită ca *ansamblu de variabile ale căror valori la un moment „ t ” determină integral* (împreună cu valorile curente ale mărimilor introduse din exterior) *comportarea ulterioară a sistemului*. Într-un anume sens, starea exprimă evoluția trecută.

Pentru început, două precizări : a) momentului de timp „ t ” îi corespund valori unice ale intrărilor, stărilor și ieșirilor, ipoteza simultaneității mai multor valori fiind absurdă ; b) cunoașterea structurii unui sistem implică determinarea dependenței stărilor de intrări : $z = \varphi(x)$.

Dacă se are în vedere starea inițială a sistemului, atunci relația este $z(t) = \varphi[z(t_0), y(t)]$ și $y = f[z(t_0), x(t)]$. Pentru o ecuație diferențială de ordin „ n ”, starea poate fi exprimată prin valorile variabilelor de ieșire și ale primelor $n-1$ derivate.

În consecință, noțiunea de sistem capătă o dublă determinare : include atît obiectul fizic analizat, cît și reprezentarea structurii și cauzalității acestuia prin relația intrare \rightarrow stare \rightarrow ieșire. Pentru exemplificare s-ar putea considera aparatul de radio care, ca sistem, are : *intrările* (tensiunea de alimentare cu două valori : zero volți cînd aparatul este închis, și 220 v cînd este deschis, variabilă de intrare discretă ; frecvența de acord : variază continuu între limita inferioară a gamei undelor lungi și limita superioară a celor ultrascurte ; intensitatea semnalului recepționat pe frecvența de acord) ; *ieșirile* (volumul emisiei sonore și conținutul emisiei sonore, funcție de frecvența de acord, a postului recepționat) ; *stările* — frecvența de lucru a etajelor de amplificare și detecție, tensiunile instantanee în diferite puncte ale circuitelor, precum și temperatura filamentelor tuburilor electronice.

Tensiunea de alimentare (intrare) determină temperatura filamentelor (stare) : la zero volți filamentele au temperatura ambiantă, iar volumul emi-

siei sonore este nul. Dacă receptorul este alimentat de tensiune (220 V), atunci filamentele tuburilor sînt la incandescență, iar volumul emisiei sonore depinde numai de intensitatea semnalului recepționat. În consecință, ieșirea depinde de intrare atît direct (intensitatea semnalului \rightarrow volumul emisiei sonore), cît și indirect, prin intermediul stării: tensiunea de alimentare \rightarrow temperatura filamentelor \rightarrow volumul emisiei sonore.

Întreprinderea industrială ca sistem (Fig. 8, a), în interiorul căreia acționează o serie de variabile (forță de muncă, materii prime, utilaje, informații, energie, mijloace financiare) exprimînd cele cinci *funcții* ale sistemelor (ceretare — dezvoltare, producție, aprovizionare — desfacere, personal și financiar-contabilă), nu face excepție de la acest postulat. Se poate deduce că ieșirea (obiectivul sistemului: produse și/sau servicii) depinde de intrare direct: valoarea cantitativă a resurselor umane, materiale și financiare introduse în procesul de producție (transformator) și indirect — nivelul de pregătire a forței de muncă, calitatea materiilor prime și a informațiilor, conducerea și organizarea producției și a muncii.

Semnele convenționale adoptate au următoarele semnificații: informații \rightarrow , comenzi de producție, de aprovizionare $\cdots \rightarrow$, materii prime, produse finite \rightarrow , forță de muncă \Rightarrow , investiții fizice \rightarrow și mijloace financiare $L \rightarrow L$, aceste fluxuri sînt încorporate de funcțiile sistemului: materia primă are circuitul furnizor \rightarrow aprovizionare \rightarrow beneficiar, fiecare generînd o circulație a informațiilor. Deoarece funcția (subsistemul) producției concură la realizarea ansamblului obiectivelor întreprinderii, dirijarea acesteia ocupă locul central în activitatea de conducere.

Cum toate elementele sistemului concură la transformarea intrărilor în ieșiri, funcționarea acestuia la un moment dat este redată de suma operațiilor executate în acea perioadă și este influențată de acțiunea mediului exterior (Fig. 8, b) exercitată atît asupra sistemului condus (de execuție), cît și a celui conducător (de comandă). De calitatea acestuia din urmă depinzînd performanțele sistemului, capacitatea de eliminare sau preîntîmpinare a eventualelor *perturbații*: factori care fac ca ieșirile să se abată de la valoarea inițială. Există o clasă de sisteme — *autoreglabile* — care au proprietatea de a-și păstra, pentru anumite perioade, autocontrolul în îndeplinirea scopului final.

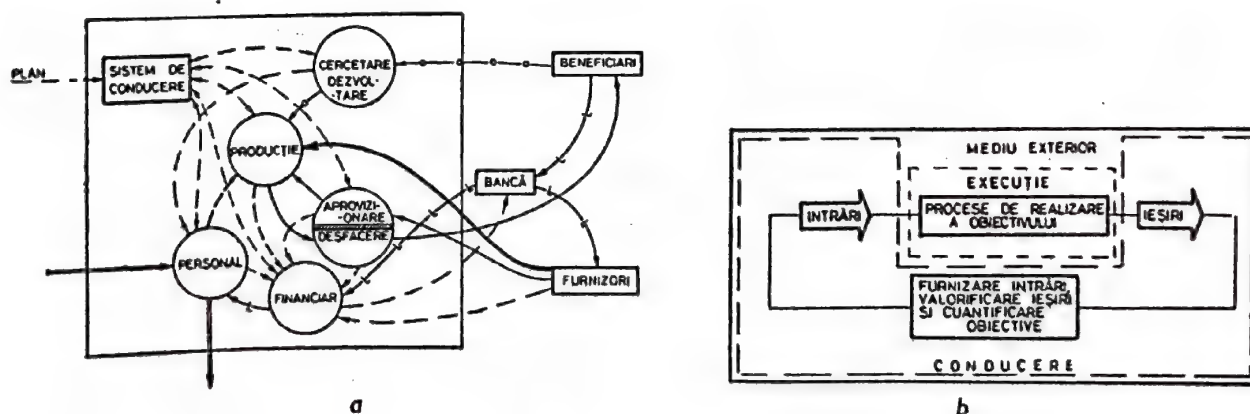


Fig. 8

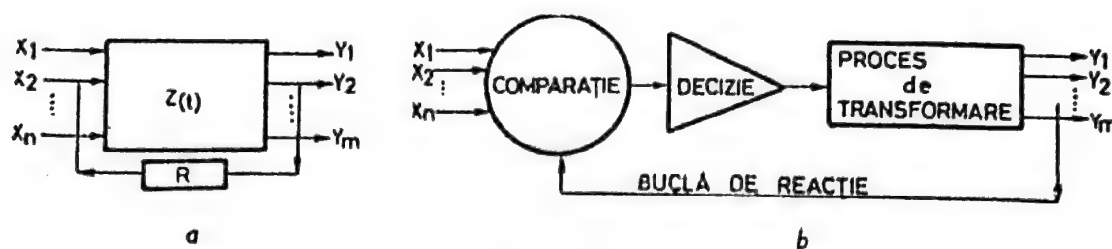


Fig. 9

Din această categorie face parte *sistemul cibernetic*, caracterizat de apariția feed-back-ului (reacție), funcția „R” dintre intrare și ieșire (Fig. 9, a) cu efecte asupra conducerii (Fig. 9, b).

$$Y = Z(X \mp RY)$$

$$Y(1 \pm ZR) = ZX$$

$$Y = \frac{Z}{1 \pm ZR} X$$

în care semnul plus se folosește când reacția este negativă și semnul minus când aceasta este pozitivă. Reacția negativă este specifică situației când ieșirea se scade din intrare (argumentul deciziei este diferența $X - Y$), iar reacție pozitivă când ieșirea se adună cu intrarea (argumentul deciziei este suma $X + Y$). În ambele cazuri, operația care leagă ieșirea de intrare este suma algebrică și, deci, reacția este liniară. Dacă intrarea se împarte la ieșire (decizia are argumentul $\frac{X}{Y}$), reacția este negativă neliniară, iar când argumentul deciziei este produsul $X \times Y$ avem de-a face cu o reacție pozitivă neliniară.

În situația în care s-ar nota argumentul deciziei cu Q , se obține:
 $\frac{dQ}{dY} > 0$ — reacție pozitivă; $\frac{dQ}{dY} < 0$ — reacție negativă; $\frac{dQ}{dY} = 0$ — reacție nulă (feed-back inexistent).

Sistemele pot fi studiate pe două căi: la nivelul fiecărui subsistem și la nivelul elementelor sistemului.

Dacă la o mulțime finită de obiecte abstracte (A_1, A_2), o parte din intrări sau ieșiri pot fi constrânse să fie egale (pentru toate valorile lui „t”) cu unele intrări sau ieșiri ale altor obiecte din mulțimea $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$

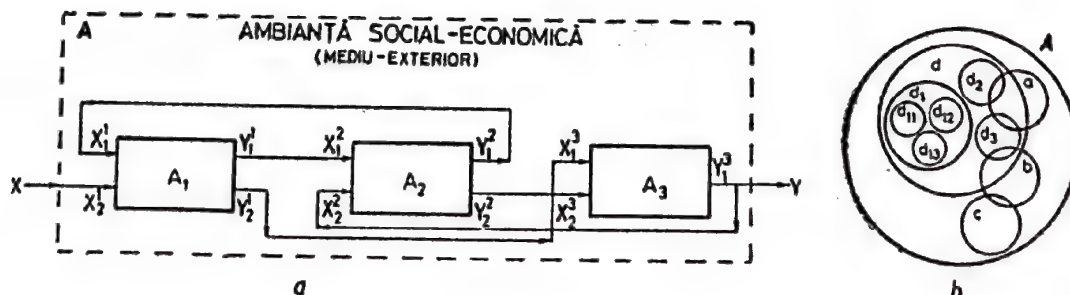


Fig. 10

atunci rezultă următoarele relații²⁵ între intrările și ieșirile lui A_1 și A_2 : $y^1 = x^2$. Intrarea și ieșirea sistemului „A” sînt legate de cele ale lui A_1 și A_2 prin relațiile: $x = x^1$ și $y = y^2$.

Analiza intrare-ieșire poate fi formulată sub două forme:

— *explicită*, în care mulțimile sînt definite prin funcțiile lor caracteristice: egale cu unitatea pentru fiecare pereche intrare-ieșire aparținînd unei anumite componente a sistemului, sau valoarea zero pentru cele care nu îi aparțin.

Dacă se notează cu (x^i, y^i) o pereche intrare-ieșire asociată unei componente $A_i (i = 1, \dots, n)$ a sistemului, atunci A_i este definită în modelul explicit de către funcția caracteristică $\mu_i(x^i, y^i)$.

$$\begin{cases} \mu_i(x^i, y^i) = 1 & \text{pentru } (x^i, y^i) \in A_i \\ \mu_i(x^i, y^i) = 0 & \text{pentru toate perechile ordonate de funcții de timp care} \end{cases} \quad (1)$$

nu îi aparțin lui A_i .

— *implicită*, în care sistemele componente sînt definite prin relațiile lor intrare-ieșire și nu prin funcții caracteristice.

Funcțiile caracteristice ale lui A_1 și A_2 sînt:

$$\mu_1(x^1, y^1) = 1 \quad \text{dacă } (x^1, y^1) \in A_1 \quad (2)$$

$$\mu_1(x^1, y^1) = 0 \quad \text{dacă } (x^1, y^1) \notin A_1$$

$$\mu_2(x^2, y^2) = 1 \quad \text{dacă } (x^2, y^2) \in A_2 \quad (3)$$

$$\mu_2(x^2, y^2) = 0 \quad \text{dacă } (x^2, y^2) \notin A_2$$

Restricția interconexiunii este exprimată prin $x^2 = y^1$, cu intrarea și ieșirea lui „A” identificate cu x^1 și respectiv y^2 . (x^1, y^2) este o pereche intrare-ieșire a lui „A” dacă și numai dacă există o funcție de timp y^1 astfel încît (x^1, y^1) și (y^1, y^2) să fie perechi de intrare-ieșire ale subsistemului A_1 și respectiv A_2 . Atunci propoziția „ $(x^1, y^1) \in A_1$ și $(x^2, y^2) \in A_2$ ” poate fi exprimată prin ecuația $\min [\mu_1(x^1, y^1), \mu_2(y^1, y^2)] = 1$ (4)

în care $\min [a, b]$ reprezintă cel mai mic dintre cele două numere $[a, b]$ cu convenția ca $\min [a, a] = a$.

De asemenea, propoziția „există un y^1 astfel încît $(x^1, y^1) \in A_1$ și $(y^1, y^2) \in A_2$ ” se exprimă:

$$\max_{y^1} \min [\mu_1(x^1, y^1), \mu_2(y^1, y^2)] = 1 \quad (5)$$

Aceasta implică faptul că funcția caracteristică a lui „A” poate fi exprimată în funcția de cele ale lui A_1 și A_2 astfel:

$$\mu(x^1, y^2) = \max_{y^1} \min [\mu_1(x^1, y^1), \mu_2(y^1, y^2)] \quad (6)$$

Relația definește mulțimea perechilor intrare-ieșire ale combinației serie dintre sistemele A_1 și A_2 , în funcție de mulțimile perechilor intrare-ieșire ale acestora. În principiu, relația (6) oferă o soluție problemei analizei intrare-ieșire în cazul în care A_1 și A_2 sînt conectate în serie, iar mulțimile intrare-ieșire ale lui A_1 , A_2 și „A” sînt descrise de funcțiile lor caracteristice.

Același raționament poate fi folosit și în cazul mai general în care sistemul este o combinație arbitrară de un număr finit de obiecte A_1, A_2, \dots, A_n . Se

²⁵ I. A. Zadeh; E. Polak, *Teoria sistemelor*. Ed. tehnică — București, 1973.

consideră sistemul format din trei obiecte interconectate A_1 , A_2 și A_3 (Fig. 10, a) definite de funcțiile lor caracteristice

$$\mu_1(x_1^1, x_2^1, y_1^1, y_2^1), \mu_2(x_1^2, x_2^2, y_1^2, y_2^2), \mu_3(x_1^3, x_2^3, y_1^3, y_2^3).$$

Atunci intrarea „ x ” și ieșirea „ y ” ale sistemului „ A ” sînt identice cu x_2^1 și respectiv y_1^3 , iar restricțiile de interconexiune sînt :

$$y_1^1 = x_2^2; y_2^1 = x_3^3; y_3^3 = x_2^2; y_1^2 = x_1^1; y_2^2 = x_3^3$$

Funcția caracteristică a lui „ A ” poate fi exprimată în funcție de μ_1, μ_2, μ_3 :

$$\mu(x_2^1, y_1^3) = \max_{y_1^1, y_2^1, y_1^2, y_2^2} \min [\mu_1(y_1^2, x_2^1, y_1^1, y_2^1), \mu_2(y_1^1, y_1^3, y_1^2, y_2^2) \mu_3(y_1^2, y_2^2, y_1^3)]$$

Ecuația este o exprimare compactă a afirmației, o pereche intrare-ieșire (x_2^1, y_1^3) îi aparține lui „ A ” dacă și numai dacă există y_1^1, y_2^1, y_1^2 și y_2^2 astfel încît $(y_1^2, x_2^1; y_1^1, y_2^1)$, $(y_1^1, y_1^3, y_1^2, y_2^2)$ și (y_1^2, y_2^2, y_1^3) să fie perechi intrare-ieșire ale lui A_1, A_2 și respectiv A_3 .

Pentru a găsi o expresie a relației intrare-ieșire a sistemului în funcție de cele ale componentelor sale, se presupune că A_1 și A_2 sînt conectate în serie și caracterizate de relațiile intrare-ieșire.

$$A_1: \frac{d^2 y^1}{dt^2} + 3 \frac{dy^1}{dt} + 2y^1 = x^1$$

$$A_2: \frac{d^2 y^2}{dt^2} + 3y^2 = \frac{dx^2}{dt}$$

sau sub forma transformatei Laplace :

$$A_1: (p^2 + 3p + 2)y^1 = x^1$$

$$A_2: (p^2 + 3)y^2 = px^2$$

În acest caz, relația intrare-ieșire a lui „ A ” este dată de ecuația : $(p^2 + 3)(p^2 + 3p + 2)y^2 = px^1$

Dacă relațiile intrare-ieșire ale lui A_1 și A_2 sînt de forma $A_1: L_1(p)y^1 = N_1(p)x^1$ și $A_2: L_2(p)y^2 = N_2(p)x^2$, în care L_1, N_1, L_2 și N_2 sînt operatori diferențiali fără ca L_1 și N_2 să aibă factori comuni, atunci relația intrare-ieșire a lui „ A ” este dată de ecuația diferențială cu coeficienți constanți : $L_1(p)L_2(p)y^2 = N_1(p)N_2(p)x^1$.

În cazul în care relațiile intrare-ieșire ale lui A_1, A_2, \dots, A_n sînt ecuații cu coeficienți variabili în timp, procedeul dezvoltat nu mai poate fi aplicat. Spre exemplu, dacă sînt două subsisteme componente cu relațiile intrare-ieșire de forma :

$$A_1: [a_n^1(t)p^n + \dots + a_0^1(t)] y^1 = [b_n^1(t)p^n + \dots + b_0^1(t)]x^1$$

$$A_2: [a_n^2(t)p^n + \dots + a_0^2(t)] y^2 = [b_n^2(t)p^n + \dots + b_0^2(t)]x^2$$

în care : $a_i^1(t), a_i^2(t), b_i^1(t), b_i^2(t)$ ($i = 1, 2, \dots, n$) sînt coeficienți variabili în timp.

Relația intrare-ieșire a lui „ A ” devine o ecuație diferențială de forma : $L(p, t) y^2 = N(p, t)x^1$, în care $L(p, t)$ și $N(p, t)$ sînt polinoame în „ p ” cu coeficienți variabili în timp.

Cu ajutorul acestor dezvoltări teoretice se ajunge la răspunsuri adecvate pentru o serie de probleme majore ale analizei conducerii sistemelor: identificarea părților constitutive, inclusiv a *elementului component* (partea care nu mai poate fi descompusă, sau nu mai prezintă interes în acest sens), și determinarea coordonatelor sistemului în cadrul sub sau suprasistemelor. Prin urmare, se consideră că un sistem (parte a unuiu de ordin superior) se divide în părți componente interdependente care, prin convenție, vor fi denumite *subsisteme*.

Odată cu izolarea subsistemului care prezintă disfuncții, analistul de sisteme are posibilitatea să constate cauzele care generează anumite perturbații și să propună soluții pentru eliminarea acestora. În cazul unui sistem „A” (Fig. 10, b) format din subsistemele *a*, *b*, *c*, și *d*, cu d_1 , d_2 , d_3 subsistemele lui „*d*” și d_{11} , d_{12} , d_{13} subsisteme ale subsistemului d_1 , se depistează acel subsistem care perturbă funcționarea normală a sistemului, sugerîndu-se alternative de remediere.

Complexitatea activităților și multitudinea interdependențelor îngreunează mult izolarea subsistemelor și, implicit, cunoașterea și analiza acestora. Spre exemplu, dacă se consideră patru grupuri de acțiuni (tipuri de radioreceptoare) avînd un element comun, se pot determina caracteristicile funcționării sistemelor și părțile lor componente (activități) care, de multe ori, se confundă cu fluxul tehnologic (Fig. 11, a).

În Fig. 11, a, cu linia punctată s-au marcat subactivitățile (subansamblele componente) cu funcționare de sine stătătoare. În funcție de nevoile de cunoaștere se descompune subsistemul pînă la ultimul element.

Prin măsurarea (la momentul $t = 0$) mărimilor dezvoltate în acest subcapitol, se obține matricea *activității sistemului* (Fig. 11, b) într-un interval în care se obțin relații invariante în timp.

Deci, *comportarea* sistemului este o relație invariantă în timp, specifică grupului de mărimi și unui nivel de rezoluție dat, avînd valori de aceeași structură. Dacă sistemul este cercetat pe un interval de timp suficient de mare, atunci este posibil ca fiecare punct al comportamentului să fie asociat probabilităților lui de apariție. Suma proprietăților care determină comportarea sistemului constituie *organizarea* acestuia, iar partea organizării care rămîne constantă reprezintă *structura* sa. Porțiunea variabilă din organizare definește *programul* sistemului.

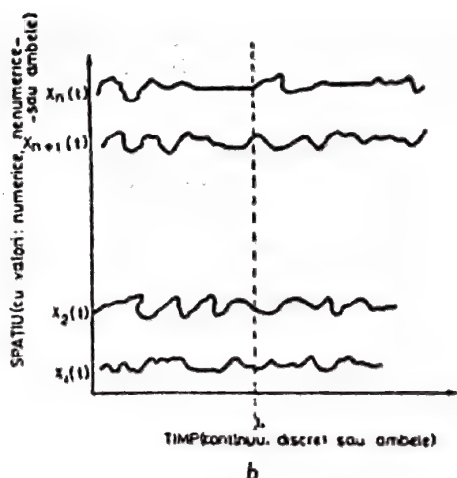
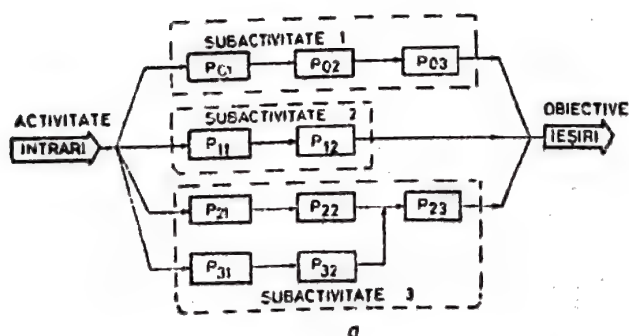


Fig. 11

1.2.2. **Clasificarea sistemelor.** În mod inevitabil, multitudinea tipurilor de sisteme invită și la anumite clasificări. De aceea, pornind de la criterii unanim acceptate, se disting următoarele clasificări:

— după origine: *naturale* (organisme vii și artificiale) și *elaborate* (artificiale) — tehnice, economice, conceptuale;

— după modul de funcționare: *deschise* (în care ieșirile depind de intrare, fără legătură inversă) și *închise* (în care ieșirile influențează intrările prin legături inverse);

— după dependența de timp: *statice* (staționare), al căror comportament se poate defini fără a utiliza timpul ca variabilă dependentă, și *dinamice* (complet sau parțial observabile, neobservabile), în al căror comportament intervine timpul (discret sau continuu) ca variabilă independentă esențială. În cazul sistemelor dinamice, spațiul stărilor este strâns legat de *traietorie*, adică mulțimea ordonată în timp prin care trece sistemul într-un interval (t_0, t_f) . Pentru un sistem cu trei variabile de stare $z_1(t)$, $z_2(t)$ și $z_3(t)$ se obține o curbă spațială (Fig. 12, a);

— după variația în timp a mărimilor de stare și de ieșire: *continue* (modificarea permanentă a mărimilor), *discrete* (modificarea în salturi a mărimilor) și *hibride* (variația este atât continuă, cât și discretă);

— după comportament: *deterministe*, *nedeterministe* și *vagi*. Întrucât aceste concepte se întîlnesc ca tip de probleme și în subcapitolul decizie — sistem decizional (decizii în condiții de certitudine, de incertitudine și de risc), în acest cadru se face doar mențiunea că imprecizia cunoașterii variabilelor de stare și de ieșire ale unui sistem este atât subiectivă (puținătatea cunoaștințelor), cât și obiectivă (imperfecțiuni ale funcționării sistemului), acestea din urmă analizându-se ca *sisteme probabiliste*.

În general, probabilitatea unui eveniment (tranziția sistemului din starea $z(t)$ în starea $z(t+1)$) implică multe experimentări, sau o cunoaștere detaliată a evoluției trecute a sistemului, exprimată ca număr de tranziții de tipul $z(t) \rightarrow z(t+1)$ raportat la numărul total de tranziții.

Probabilitatea unei tranziții poate fi exprimată funcție de posibilitățile separate ale celor două stări și de posibilitatea apriorică a tranziției:

$$P[z(t) \rightarrow z(t+1)] = \frac{Pa[z(t) \rightarrow z(t+1)] \cdot P[z(t+1)]}{P[z(t)]}$$

Spre exemplu, într-o întreprindere de componente electronice pentru radioreceptoare în care se execută zilnic 1 000 componente de un anumit tip,

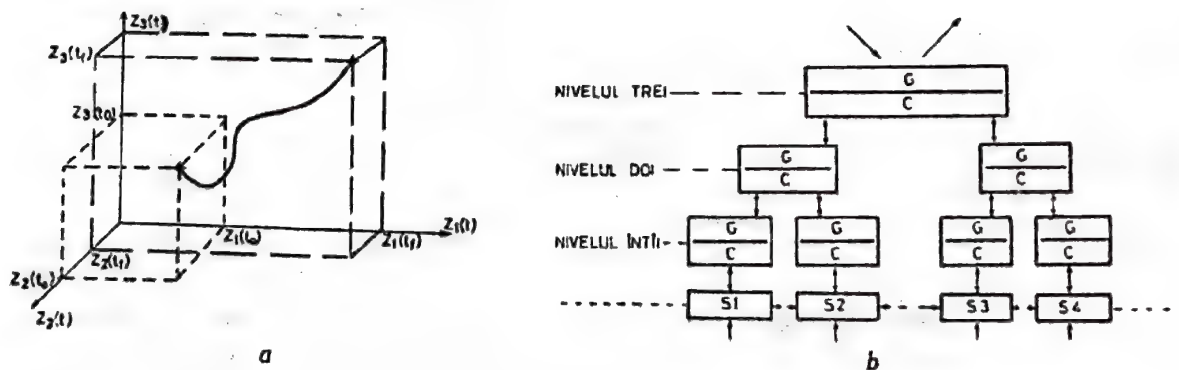


Fig. 12

din care 900 bune și 100 cu anumite defecte, probabilitatea subiectivă ca o piesă bună să urmeze una cu defecte este $p[z(t) \rightarrow z(t+1)] = 0,5$. Există doar două alternative: probabilitatea rebutării unei piese (fără a ști cum a fost precedentă) $p[z(t)] = \frac{100}{1000}$ și probabilitatea executării uneia bune.

$p[z(t+1)] = \frac{900}{1000}$. Putem deduce că probabilitatea executării unei componente defecte după una bună este $p[z(t) \rightarrow z(t+1)] = \frac{0,5 \times 100}{900} = 0,055$, ilustrând modificarea unei opinii apriorice în funcție de noile informații primite.

Analog, se poate proceda și pentru determinarea posibilităților ca o anumită comandă $x(t)$ să transforme sistemul din starea $z(t)$ în $z(t+1)$. Sistemul în care relațiile intrare \rightarrow stare \rightarrow ieșire sînt caracterizate prin probabilități este un sistem probabilist.

Pentru a putea descrie analitic diferite fenomene (sisteme), cunoștințele despre acestea trebuie să aibă un anumit nivel de precizie și să fie cît mai complete. Nu este mai puțin adevărat că în natură și societate, în tehnică și economie se întîlnesc situații cînd elementele disponibile sînt destul de ambigue, diminuîndu-se șansele abordării sistemice. Un prim răspuns derivă din conceptul de *mulțime fuzzy*²⁶, respectiv la întrebarea: „ce numere „ N ” aparțin mulțimii numerelor mult mai mari decît 100?” Se admite că există numere care aparțin în mai mare măsură mulțimii date decît altele. Deci, funcția de apartenență este dată de relația:

$$f_A(n) = \begin{cases} 0 & , \text{dacă } N \leq 100 \\ \frac{N - 100}{N} & , \text{dacă } N > 100 \end{cases}$$

și trebuie să aibă valori între 0 și 1.

Astfel, numărul 101 aparține mulțimii numerelor mult mai mari decît 100, cu funcția de apartenență $f_A(101) = 0,01$, iar numărul 1 000 000 aparține aceleiași mulțimi cu funcția $f_A(1\,000\,000) = 0,999$, confirmîndu-se ipoteza că numărul 1 000 000 aparține în mai mare măsură mulțimii decît 101. În consecință, mulțimea fuzzy poate fi considerată ca *mulțimea vag definită care admite o apartenență nuanțată a elementelor și care poate fi exprimată prin funcții de apartenență*.

Intrucît aplicațiile cele mai multe ale teoriei sistemelor se bazează pe conceptul de sistem liniar, în continuare se analizează această clasă de sisteme, pornindu-se de la noțiunea de *operator liniar*. Dacă se consideră două variante „ v ” și „ o ” și două constante „ α ”, „ β ”, atunci operatorul „ T ” se numește liniar dacă îndeplinește condiția: $T(\alpha v + \beta o) = \alpha T(v) + \beta T(o)$. În cazul în care „ v ” și „ o ” sînt funcții de timp, derivarea în raport cu timpul constituie un operator liniar:

$$\frac{d}{dt} [\alpha v(t) + \beta o(t)] = \alpha \frac{dv}{dt} + \beta \frac{do}{dt}$$

²⁶ I., A. Zadeh, Fuzzy sets. În revista „Information and Central”, 1965.

Un sistem este liniar dacă ecuațiile sale de stare și de ieșire sînt liniare, pentru sistemele continue și discrete avînd :

$$\frac{dz}{dt} = Az(t) + Bx(t) \text{ și } \frac{dy}{dt} = Cz(t)$$

$$Z(t+1) = Az(t) + Bx(t) \text{ și } y(t) = Cz(t)$$

În cazul sistemelor neliniare, dependența stărilor de intrare și a ieșirii de stare este neliniară : $\frac{dz}{dt} = f[z(t), x(t)]$ și $\frac{dy}{dt} = g[z(t)]$ (în cazul continuu) $z(t+1) = \varphi[z(t), x(t)]$ și $y(t) = \gamma[z(t)]$ (în cazul discret).

Odată cu utilizarea calculatoarelor electronice problematica sistemelor neliniare a facilitat mult explicarea sistemelor *ierarhizate* în care deciziile (linie continuă) se adoptă pe baza unor informații (linie întreruptă) despre starea sistemelor subordonate (Fig. 12, b). Simbolurile reprezintă : *S* — subsistem ; *G* — scop ; *C* — control.

Cîteva considerații trebuie făcute asupra sistemelor *automate* (cu reglare automată) în care se realizează o anumită funcție predeterminată, fără a necesita intervenția continuă a sistemului de conducere sau a omului. Pentru înțelegerea acestei clase de sisteme, trebuie precizate noțiunile de *perturbație* (efectele produse de evenimente întîmplătoare sau neprevăzute) și de *eroare*. Dacă se consideră un sistem — supus perturbației — cu o intrare, o stare și o ieșire cunoscute, atunci ecuațiile sale sînt : $z(t+1) = z(t) + x(t)$ și $y(t) = \alpha z(t)$, posibil de reprezentat și grafic (Fig. 13, a).

Sistemul a cărui stare $z(t)$ se cunoaște, trebuie să realizeze ieșirea $y^* = A$ oferă posibilitatea de a se putea calcula comanda $x(t)$ care trebuie să i se aplice. În acest scop, se pornește de la starea $z(t+1)$:

$$z^*(t+1) = \frac{A}{\alpha} \text{ și } x^*(t) = \frac{A}{\alpha} - z(t)$$

Ținînd seama și de efectul perturbației se obține :

$$z(t+1) = z(t) \frac{A}{\alpha} - z(t) + P(t) = \frac{A}{\alpha} + P(t) \text{ și } y(t+1) = A + \alpha P(t).$$

Depășirea valorii prescrise a ieșirilor $y(t+1)$ face necesară o nouă comandă $x(t+1) = -P(t)$ care să aducă sistemul la starea și ieșirea prescrise. Deci, eroarea este *diferența între ieșirea prescrisă și cea reală*. Obiectivul sistemului analizat este tocmai anularea erorii, lucru posibil prin aplicarea intrării $x(t)$. Dacă se ia în considerație alt sistem, avînd eroarea ca intrare și ca ieșire comanda $x(t)$ de anulare a erorii, atunci sistemul este automat (Fig. 13, b) și include subsistemul de conducere (sau reglaj) și cel condus (reglat).

Eroarea este $e(t) = A - y(t)$, iar comanda de anulare a erorii : $x(t) = \frac{A}{\alpha} - y(t) = \frac{A - y(t)}{\alpha} = \frac{e(t)}{\alpha}$, dovedindu-se că sistemul (automat cu feed-back) de conducere transformă eroarea în comandă de reglaj.

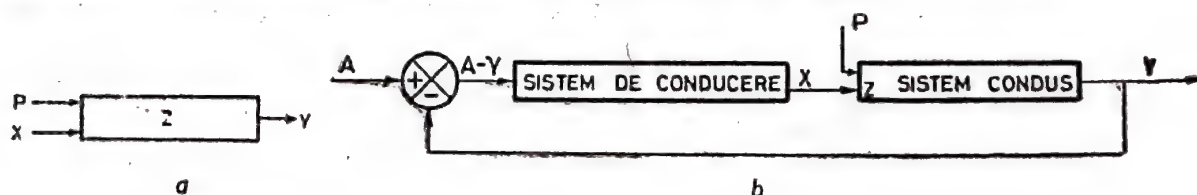


Fig. 13

Diferențierea unui sistem automat de altul cu aceeași structură și funcționare (fără reacție) se face în funcție de: *mărimea preciziei* (sistemul automat funcționează la anularea erorii și intră din nou în funcțiune ori de câte ori o nouă perturbație reface eroarea) și de *reducerea efectelor perturbațiilor* — sistemul automat reacționează la fiecare perturbație și nu lasă să se acumuleze în timp efectul unor perturbații succesive. Cele mai multe aplicații ale sistemelor automate se întâlnesc în tehnică.

Din punctul de vedere al interacțiunii cu mediul exterior sistemele se clasifică astfel: *mecanice* (de tip mecanic) — care nu-și modifică organizarea internă la variațiile ambiantului; *adaptive* (de tip organic) — care își modifică organizarea internă la schimbarea ambiantului, și *inventive* (de tip creator-inventiv) — care își modifică organizarea internă după intenția (sau scopurile) de a schimba mediul exterior.

Aceste sisteme caracterizează domeniul vieții social-economice în care intervine hotărîtor acțiunea umană conștientă. În timp ce pentru sistemele mecanice și adaptive informația privind organizarea internă sau dinamica acesteia este programată (funcție de modificarea dată a ambiantului), pentru sistemele inventive informația este generată de însuși sistemul considerat și apare în relație de feed-back cu ambiantul.

Dinamica sistemelor inventive este astfel legată de capacitatea acestora de a-și organiza în mod inedit — față de trecutul sistemului — elementele și de a introduce altele noi, ca urmare a interacțiunii cu ambiantul.

O mențiunea aparte se cuvine făcută despre sistemele *optimale*, acelea care realizează maximal sau minimal performanțele. Optimul nu este un atribut intrinsec al sistemului, ci se definește în raport cu o anumită performanță care caracterizează funcționarea acestuia. Spre exemplu, o unitate productivă care în condițiile unor resurse date realizează cea mai mare producție globală posibilă este optimală din punct de vedere al producției globale. Cu aceleași resurse însă, altă unitate realizează cele mai mici cheltuieli de producție, devenind optimală din acest punct de vedere, dar nu și din cel al producției globale. Deci optimalitatea nu este o proprietate a sistemului, ci depinde de performanța urmărită în funcționarea acestuia. Aspectele concrete ale optimului se prezintă într-un subcapitol următor.

1.2.3. Proprietățile sistemelor. De regulă, proprietățile sistemelor sînt de două feluri: a) informaționale sau externe (netrivialitatea intrării și ieșirii, concatenaritatea intrărilor), care nu depind de structura sistemului, și b) structurale sau interne (accesibilitatea, observabilitatea și contralabilitatea) care depind de structura sistemului.

Netrivialitatea presupune că orice sistem are cel puțin o funcție de intrare, iar ieșirea nu este identică cu intrarea. Sistemul fiind caracterizat de structură și legături cauzale, rezultă că absența intrării „ x ” face imposibilă depistarea unei cauzalități $x \rightarrow y$. De asemenea, dacă ieșirea „ y ” ar avea valoarea intrării „ x ”, atunci conceptul de stare, fără de care nu se poate identifica structura sistemului, ar fi eludat.

Concatenaritatea impune variabilei de intrare „ x ” condiția: dacă $x(t)$ ca funcție de timp este dată pe porțiuni $x_1(t_0, t_1)$, $x_2(t_1, t_2)$, ..., $x_n(t_{n-1}, t_n)$, atunci trebuie să admită și o formă generală $x(t_0, t_n)$ astfel că $x(t_i, t_{i+1}) = x_{i+1}(t_i, t_{i+1})$ pentru orice $i \leq n - 1$.

Accesibilitatea este proprietatea sistemului de a admite un număr de $p \geq 1$ intrări și $n \geq 1$ ieșiri. Dacă un sistem nu ar accepta nici o intrare sau/și ieșire, atunci ar fi contrazisă proprietatea de netrivialitate. În cazul aparatului de radio sînt accesibile trei intrări: tensiunea de alimentare, frecvența de acord și intensitatea semnalului recepționat și două ieșiri: volumul emisiei sonore și conținutul emisiei.

Observabilitatea este proprietatea sistemului de a permite cel puțin o stare „ z ” dacă se dau intrarea „ x ” și ieșirea „ y ”. Dacă nu s-ar identifica o variabilă de stare, atunci nu ar fi posibil să se cunoască structura care realizează cauzalitatea dacă $x \rightarrow y$. Pentru exemplul anterior sînt observabile ca stări: frecvența de lucru a etajelor de amplificare și detecție, tensiunile instantanee, temperatura filamentelor.

Controlabilitatea este proprietatea sistemului de a realiza un răspuns — variație a ieșirii — atunci cînd îi este aplicată o variație a intrării. Dacă evoluția în timp a variabilei de stare $z(t)$ poate fi cunoscută pornind de la starea inițială $z(t_0)$ și evoluția în timp a intrărilor $x(t)$, atunci sistemul este *global controlabil*. Potrivit acestui principiu, orice componentă a variabilei de intrare „ x ” influențează toate ieșirile „ y ”, de unde se poate deduce că există și sisteme *parțial controlabile*. În acest caz, nu toate componentele ieșirii y_1, y_2, \dots, y_n sînt dependente de oricare intrare x_i . Revenind la aparatul de radio, se poate afirma că este un sistem controlabil parțial, adică orice modificare a lungimii de undă provoacă schimbarea emisiunii, dar nu este global controlabil deoarece creșterea volumului nu produce și schimbarea emisiei. În schimb, un sistem ecologic este global controlabil deoarece variația intrărilor (natalitatea sau mortalitatea speciilor) determină schimbări ale populațiilor totale.

Controlabilitatea parțială implică și proprietatea de *sensibilitate*: o variație infinit mică a intrării „ x ” determină o variație infinit mică a ieșirii „ y ”, fără a se preciza dacă acest lucru este valabil pentru toate componentele lui „ x ” și „ y ”. Analog controlabilității se distinge sensibilitatea globală și parțială. Altă proprietate derivată este *stabilitatea*. Dacă se consideră un sistem oarecare evoluind într-un interval de timp de la momentul inițial t_0 la cel final t_f , a cărui stare primară este $z(t_0) = z_0$, iar pe intervalul $t_0 - t_f$ se obține $x(t) = 0$, atunci starea sistemului nu se modifică $z(t) = Z_0$, dacă $t_0 \leq t \leq t_f$, sistemul aflîndu-se în echilibru staționar. Presupunînd că în momentul inițial este adus brusc în starea $Z_1 \neq Z_0$, atunci pentru t_f oricît de mare sistemul tinde să revină în starea Z_0 , deci este un sistem „stabil liber”. Dacă tinde spre o stare finală $Z_f = Z_0$, atunci este un sistem „limitat stabil liber”. Un exemplu veridic în acest sens îl constituie pendulul fizic. Scos din starea de echilibru, acesta revine la poziția inițială abia după o serie de oscilații de amplitudine din ce în ce mai mică.

1.2.4. Analiza sistemelor. Modelarea unui sistem oarecare (formarea imaginii matematice, morfologice sau analogice) este condiționată de cunoașterea structurii și funcționalității acestuia. Un astfel de demers cognitiv poartă denumirea generică de *analiza de sistem*. Disciplină care încearcă să soluționeze cu mijloace matematice adecvate problema conducerii mai eficiente a organizațiilor social-economice sau de alt profil, aceasta are un caracter programatic, în sensul că răspunde cerințelor organizării mai eficiente a acțiunilor umane concrete. Preluînd concepte din informatică, cibernetică și cercetarea operațională, analiza sistemelor și-a cristalizat o metodologie proprie: *ameliorativă*

(pornește de la situația existentă și se încearcă îmbunătățirea sistemului studiat) și *constructivă* — informațiile și deciziile din diferite faze ale funcționării sistemului servesc la proiectarea altuia mai eficient. Cu toate că metodologiile diferă de multe ori, etapele efectuării analizei rămân aceleași. *Cunoașterea sistemului* (se culeg informații generale despre mediul exterior din care face parte sistemul, identificându-se procesele informaționale și decizionale elementare), *evaluarea critică a sistemului* (depistarea imperfecțiunilor și remediarea lor după criterii de relevanță, economicitate, raționalitate și logica deciziilor), *proiectarea sistemului replică* celui inițial și *aplicarea* acestuia.

Deși pînă în prezent tehnici algoritmice — automatizabile — de analiză există doar în domeniul sistemelor tehnice (impunînd încă cercetări interdisciplinare), există suficiente indicii care conturează extinderea lor și asupra sistemelor social-economice. Chiar dacă aproximarea statistică nu oferă o analiză pertinentă a sistemelor — tehnicile cunoscute identifică între anumite limite funcționalitatea, dar nu și structura acestora —, întrepătrunderea observării, experimentului, deducției și analogiei oferă informațiile și instrumentele necesare surprinderii mărimilor *relevante* (cu influență favorabilă asupra modului de conducere practicat) care stau la baza reproiectării sistemelor.

Pornind de la descrierea explicită a proceselor informațional-decizionale din cadrul unei *organizații* (Fig. 14, a), ansamblul de resurse umane (RU), materiale (RM) și financiare (RF) de care se dispune la un moment dat, organizate (OR) în vederea realizării *obiectivului* predeterminat: *element fundamental în jurul căruia gravitează toate acțiunile care emană de la organizație* (Fig. 14, b).

În funcție de obiectivele urmărite, organizațiile se clasifică astfel:

— *Producătoare de bunuri*: creează sau transformă bunuri materiale (întreprinderi de producție, de construcții-montaj):

— *Prestatoare de servicii*: asigură serviciile necesare dezvoltării și apărării societății (unități de învățămînt, cultură, sănătate, administrație, comerț, reparații și întreținere). Prestările sînt fie o consecință a nevoilor statului (sinteză economico-socială, circulația financiară, aplicarea legilor sau supravegherea aplicării lor), fie a nevoilor populației (magazine, hoteluri, transporturi în comun, agrement) sau chiar a nevoilor statului și populației (unități de învățămînt, cultură, sănătate etc.);

— *Mixte*: întreprinderi de reparat clădiri, unități de producție cu vânzare direct către populație etc.

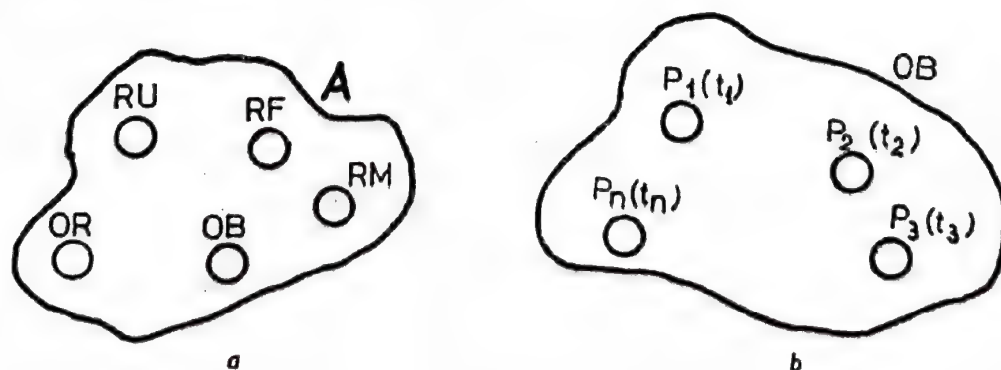


Fig. 14

Pentru o întreprindere al cărui obiectiv este producția de aparate radio, interesează tipul, performanțele, destinația (piața internă sau externă), materiile prime, prețul de cost. De aici și relația simplă a obiectivului (Fig. 14, b) $OB = p_1 + p_2 + \dots + p_n$ și în funcție de timp: $OB = p_1 t_1 + p_2 t_2 + \dots + p_n t_n$, în care p — părțile componente. Această exprimare este posibilă dacă părțile componente sînt aditive. Dacă obiectivul este mai mult decît suma părților, atunci exprimarea respectivă rămîne corectă doar ca interpretare simbolică.

Dacă obiectivul este producerea de radioceptoare, iar părțile componente sînt tipurile (A, B, C), atunci fiecare componentă este un ansamblu definit de elemente: tuburi electronice, tranzistoare, condensatori, rezistențe, difuzoare, transformator, bloc de comandă etc. Întrucît $B = e_1 + e_2 + e_3 + e_4$, nerealizarea unui element (e_2 , de exemplu) determină inegalitatea $B > B_1$; $B_1 = e_1 + e_3 + e_4$.

Pentru realizarea obiectivului se desfășoară anumite procese: *totalitatea operațiilor efectuate pentru transformarea intrărilor în ieșiri*, condiționate de reguli precise (acte normative, prevederi tehnologice etc.) și a căror durată este funcție de elementele componente ale obiectivului. După natura lor, regulile sînt fie *cerință*, fie *restricție* (Fig. 15, a). Dacă pentru obținerea unei productivități a muncii superioare, se stabilește ca procesul să se desfășoare la temperatura de 20°C este o cerință, iar dacă se interzice desfășurarea acestuia la o altă temperatură decît 20°C apare o restricție.

Modificarea condițiilor și a resurselor existente asigură obținerea de rezultate care, însumate, nu sînt întotdeauna identice cu suma elementelor componente ale obiectivului. Vectorul rezultat poate fi superior celui calculat pentru unele elemente — reflectînd efectul de sinergie — și inferior pentru altele, sau combinații între aceste două posibilități, ceea ce face ca egalitatea să nu se respecte. De regulă (situație la care contribuie și factorul timp) această mărime influențează rezultatele proceselor și, implicit, acțiunea de realizare a elementelor componente ale obiectivului.

Rezultatele devin, așadar, factorul fundamental al realizării sau nerealizării obiectivului.

În concluzie, dacă este relativ simplu să se identifice obiectivul, în schimb măsurarea acestuia prezintă suficiente dificultăți, determinate în principal de cerința realizării unei concordanțe între elementele sale componente și rezultatele desfășurării proceselor.

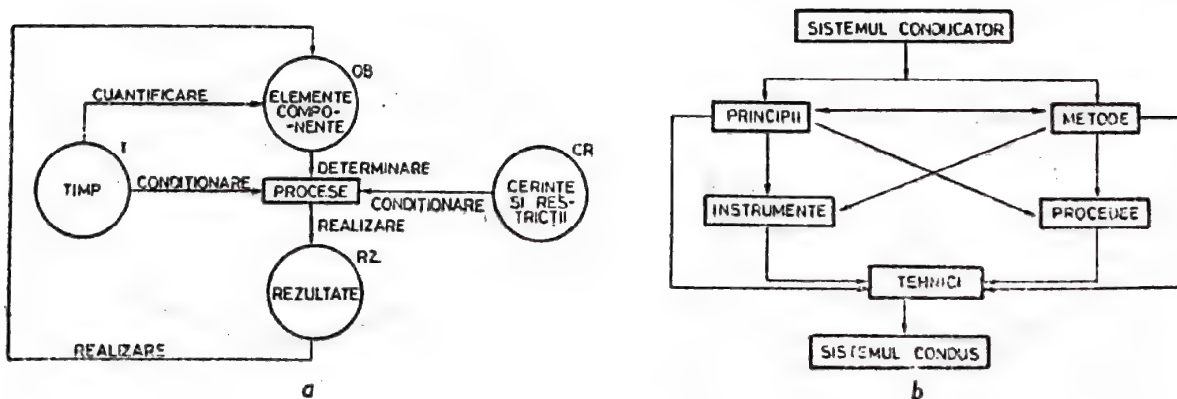


Fig. 15

Dificultăți în ceea ce privește descompunerea sistemului și a obiectivului apar, de regulă, nu la procesele de producție, ci la cele prestatoare de servicii (specifice administrației de stat), generate de: lipsa detaliilor în formularea și cuantificarea obiectivelor precum și utilizarea unor resurse materiale și financiare deosebite.

În activitatea unui consiliu popular se observă, pe de o parte, multe elemente componente ale obiectivului și, pe de altă parte, folosirea uneia și aceleiași resurse pentru realizarea mai multor elemente ale obiectivului. Spre exemplu, solicitarea aprobării pentru extinderii unei construcții implică datorită avizelor necesare potrivit reglementărilor (restricțiilor), mai multe elemente componente ale obiectivului: asigurarea respectării regimului de aliniere, folosirea judicioasă a terenurilor agricole, păstrarea regulilor sanitare și a echilibrului ecologic etc. Asemenea exemple se întâlnesc frecvent în cadrul organizațiilor care prestează servicii.

Un prim aspect care interesează pentru descompunerea sistemului, constă în identificarea proceselor desfășurate pentru atingerea obiectivelor și urmărirea *modificării conținutului și a volumului resurselor*: furnizarea resurselor care să constituie intrări pentru procesele de transformare; valorificarea ieșirilor din procesele de transformare.

Alături de cunoașterea structurii și a funcționalității, se urmărește și determinarea proprietăților sistemului stabilit, controlabilitatea, observabilitatea.

Pentru moment, nu se va insista asupra problematicii analizei de sistem, deoarece prezenta lucrare în ansamblul său își propune acest lucru. De subliniat însă că analiza de sistem se aplică în cea mai mare parte a sistemelor naturale, economice și sociale, a căror complexitate a condus la folosirea unei game largi de metode și tehnici derivate din matematica clasică (cercetarea operațională și logica modernă).

1.2.5. Sinteza sistemelor. Dacă analiza poate fi întreprinsă numai asupra unui sistem existent, în scopul identificării structurii, funcționalității și proprietăților acestuia, *sinteza sistemelor* este o operație abstractă mai dificilă: în sarcina ei cade determinarea structurii unui sistem cu funcții și proprietăți inițial definite. În acest sens, proiectarea unui aparat sau utilaj constituie sinteza unui sistem, adică pornindu-se de la *funcția* pe care trebuie s-o îndeplinească dispozitivul considerat, proiectarea trebuie să identifice *structura* acestuia. În egală măsură, avînd în vedere obiectivele curente ale unei unități economice, proiectarea structurii compartimentelor de conducere și de execuție reprezintă sinteza sistemului de producție.

Din nou, se impune observația că, în domeniul sistemelor tehnice, metodologia de proiectare (considerată ca *instrument* — mijloc care facilitează desfășurarea sistematică a procesului de conducere bazat pe principii cunoscute de sinteză a sistemelor) a făcut progrese doar în elaborarea *metodelor* (manieră sau cale urmată în interiorul sistemului pentru transformarea intrărilor în ieșiri) automate de calcul și dimensionare, în timp ce rămîn necesare încă eforturi în vederea descoperirii unor metode de sinteză adecvate sistemelor decizionale complexe.

Organizarea producției face apel la o viziune științifică în afara căreia nu pot rămîne *tehnicele* (mijloace folosite în interiorul sistemului pentru efectuarea unor operații — limita inferioară a împărțirii unei subactivități de la care divi-

zarea este încă posibilă, dar nu mai prezintă interes — necesare atingerii obiectivului) și metodele al căror numitor comun este sinteza sistemelor²⁷. Întrucât din punct de vedere al teoriei sistemelor se poate face abstracție de natura fizică a mărimilor caracteristice sistemului, sinteza oferă posibilitatea realizării fizice a unei clase de sisteme și slujește la obținerea anumitor performanțe (minime sau maxime), adică o relație anume între intrări, stări și ieșiri, care nu este proprie sistemului dat. Optimalitatea sistemului se poate obține în situațiile: a) dacă funcția de intrare $x(r)$ sau $x(k)$ determină valori extreme și b) dacă sistemul este astfel conceput încât pentru orice intrare performanța să fie extremă, avînd aplicații în special în tehnică.

1.2.6. Conducerea sistemelor. Alături de analiză și sinteză, a treia problemă fundamentală a teoriei sistemelor o constituie *conducerea sistemelor*. În esență, această problemă cu rol determinant, presupune depistarea secvențelor de intrări care îndrumă un sistem dat pe o anumită traiectorie. Orice problemă de conducere prezintă două aspecte: a) necesită cunoașterea structurii și modului de funcționare, implicînd o prealabilă analiză de sisteme, și b) deoarece urmează realizarea dinamicii prestabilite a sistemului, capătă și caracterul problemelor de sinteză (determină o anumită secvență de intrări). Conducerea sistematică are la îndemînă următoarele grupe de metode: *simularea* (analoagă metodelor experimentale din fizică sau biologie, utilizînd un model al sistemului pentru a simula efectele deciziilor înainte ca acestea să fie aplicate sistemului propriu-zis); *prognoza* (simularea comportării unui sistem pentru o perioadă viitoare de timp, în scopul de a face predicții asupra evoluției stărilor și ieșirilor sale) și *optimizarea*. Atunci cînd un sistem este caracterizat printr-o anumită performanță (obiectiv), obținerea maximului sau minimului acesteia poartă numele de *optimizare*. Prin aplicarea unei astfel de metode, sistemul devine optimal în raport cu performanța care i-a fost definită.

În funcție de natura și de nivelul la care trebuie soluționate, unele probleme de conducere pot fi rezolvate direct de către conducători, iar altele necesită intervenția specialiștilor anume formați.

Metodele pentru rezolvarea problemelor din prima categorie se împart în patru grupe: a) analiza abaterilor; b) luarea deciziilor; c) îndeplinirea unui plan de acțiune și d) controlul îndeplinirii acestuia.

Creșterea numărului de probleme care nu pot fi rezolvate direct de către un conducător, rezultat al modificării rapide a condițiilor de desfășurare a activităților, al complexității sistemelor și al intercondiționărilor necesită un nou mod de abordare a procesului de conducere: *dezvoltarea organizației* (organization development), adică *un efort planificat de efectuare a schimbărilor necesare în întreaga organizație, în vederea unei funcționări mai eficiente*. Schimbările privesc în primul rînd conducerea resurselor umane, în sensul satisfacerii concomitente a necesităților indivizilor dintr-o organizație, dar și a organizației. În mod convențional, prin *organizație* (unitate) culturală, de educație și sănătate, economică, cercetare, se înțelege orice sistem politic, social, economic.

Modul de a privi o organizație eficientă a evoluat permanent, ajungîndu-se la asimilarea acesteia cu sistemele deschise. O asemenea viziune are implicații asupra motivației activității angajaților, a structurii organizației și a procesului de luare a deciziei. Numărul variabilelor care condiționează funcționarea sis-

²⁷ Analiza problemelor specifice sintezei sistemelor de coordonare într-o lucrare viitoare

temului crește permanent, iar controlul acestora depinde de reacția sistemului la schimbările impuse de mediul intern și extern. De menționat și apariția noțiunii de *planificare a sistemelor deschise*: Organizația este considerată ca un sistem socio-tehnic, în care se desfășoară atât un proces tehnic (de producție) cât și unul social, aflate în interacțiune. De asemenea, s-a dezvoltat *teoria diferențierii și a integrării*, potrivit căreia în modul de organizare al unui sistem există subsisteme (comercial) orientate spre necesitățile mediului exterior, aflat în schimbare permanentă, în timp ce altele (producția) sînt relativ stabile. De aici necesitatea integrării celor două categorii de sisteme și a găsirii modalităților de a se canaliza întreaga energie umană în vederea atingerii obiectivelor organizației.

În această perspectivă, producția socială poate fi explorată sistematic din mai multe unghiuri de vedere: ca descriere „filtrată” și simplificată de „momente” sau de „modalități” de relații sociale sau economice etc. Una dintre cele mai importante proprietăți formal-sistemice rămîne *integritatea*: procesul este considerat ca un întreg aflat în permanentă mișcare cu momente distincte în interacțiune, în relații de determinare și influență.

Recapitulînd, se poate afirma că studierea conducerii și funcționării unui sistem este obiectiv necesară pentru cunoașterea particularităților sale, respectiv identificarea limitelor de funcționare permite cunoașterea intrărilor, stărilor și ieșirilor; delimitarea componentelor ajută la aflarea parametrilor: proces, instrument, metode și tehnici; stabilirea locului sistemului în interiorul supra sau subsistemelor (Fig. 15, b).

Procesul de conducere (Fig. 16, a), ca ciclu de analize, decizii și acțiuni destinate transformării intrărilor în ieșiri, trebuie să se supună regulilor *procedurii de funcționare*: totalitatea reglementărilor stabilite de la intrare pînă la ieșire care exprimă condițiile specifice de exercitare a operațiilor, precum și de cerințele și restricțiile impuse desfășurării procesului.

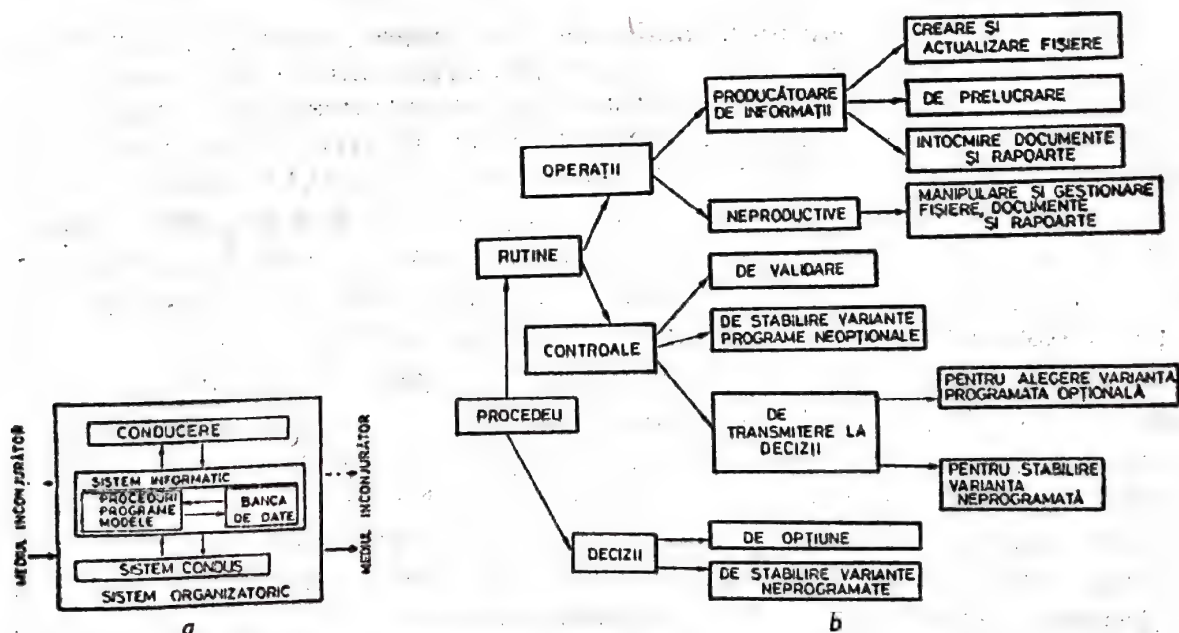


Fig. 16

În acest context, în afara noțiunilor definite deja, apar și altele la fel de importante :

— *principiu*, teză sau enunț universal care servește ca punct de plecare (un ordin care rămâne invariabil în condițiile date). Într-un proces de conducere, principiile constituie reguli fundamentale care stau la baza desfășurării nemijlocite și formează cadrul regulilor de respectat. Un principiu nu poate fi aplicabil în orice condiții și în orice timp ;

— *procedeu* (succesiunea operațiilor necesare pentru captarea, preluarea și transmiterea informațiilor) care constă din *rutine* și *decizii* și se referă la intrări, la transformări în interiorul sistemului și la ieșirile care primesc informația (Fig. 16,b). Rutinele sînt formate din operații (*producătoare* de informații — prelucrarea și înscrierea datelor pe un suport oarecare : crearea și actualizarea fișierelor, prelucrarea, întocmirea documentelor și rapoartelor — și de *administrare* a informațiilor, gestionarea documentelor și rapoartelor : primire, arhivare, transport etc.) și *controale* — modalitatea concretă de asigurare a desfășurării corecte a operațiilor sau grupelor de operații și de selectare a cazurilor în care procedeul nu poate continua decît după luarea unei decizii. Se deosebesc controale de *validare* — verificarea executării operațiilor anterioare, iar în caz afirmativ, dacă au fost sau nu efectuate corect — controale pentru *stabilirea varianțelor* de procedee (programate sau neprogramate, operaționale sau neoperaționale), după cum rezultă sau nu necesitatea unei decizii.

Întrucît fiecare sistem reprezintă un caz singular, din punctul de vedere al conducerii sistemelor prezintă interes acțiunea de localizarea operațiilor și controalelor, acțiune dependentă de raționalizarea mecanizării și automatizării procedeelor.

Întegrîndu-se sistemului de conducere, metoda ar putea fi considerată un complex de mijloace și de procedee cu ajutorul cărora angajații — individuali sau colectivi — desemnați sau aleși în aceste posturi pun în mișcare și orientează resursele umane, materiale și financiare în direcția atingerii obiectivului predominant.

Dacă se are în vedere un laborator de determinare a calității materialelor, atunci se conturează trei metode : d_1 care furnizează într-un timp scurt rezultate cu 0,4 la sută posibilitatea de eroare ; d_2 care furnizează într-un timp mai îndelungat rezultate și cu 0,3 la sută posibilitatea de eroare, și d_3 ultrarapidă, dar costisitoare și cu posibilitatea de eroare cea mai mică, 0,1 la sută. În funcție de obiectivul urmărit și folosindu-se aparatură diferită se poate aplica metoda cea mai potrivită. Într-un proces de conducere, metoda respectă legile obiective, principiile generale și folosește instrumente și procedee, tehnici adecvate atît obiectivelor conducerii, cît și naturii sistemului condus.

Pentru obținerea aceleiași rezultat pot fi utilizate tehnici diferite. Astfel, un creion poate fi ascuțit : cu lama, cu cuțitul, cu ascuțitoarea obișnuită sau mecanică, însă cu aceeași finalitate. Deosebirile constau în economicitate, estetică și durata operației.

Din punctul de vedere al conducerii, tehnica exprimă modul de activitate al conducătorilor, în cadrul cărora se îmbină cunoștințele personale cu măiestria și iscusința individului. Se cunoaște tehnica programării, a delegării și a finanțării etc. Deci, tehnica de conducere nu este altceva decît calea practică de

realizare a intenției teoretice, asigurînd aplicabilitatea ideilor cu respectarea metodelor și principiilor, adică „tehnologia conducerii”:

— *Mediu exterior*: totalitatea factorilor exteriori sistemului: cerințe și restricții care impun sistemului un anumit mod de funcționare, la care trebuie să se adapteze permanent;

— *Atribuția*: suma operațiilor ce trebuie efectuate de resursele umane în vederea atingerii obiectivului. Aceasta deține un loc bine determinat (prelucrarea de piese, urmărirea asamblării produselor finite), iar îndeplinirea atribuției de către angajați exprimă perioada de timp folosită. Durata este determinată de complexitatea operațiilor ce se efectuează și de gradul lor de dificultate. Dacă factorul timp este reprezentat de numărul de ore (constant), atunci operatorul va îndeplini fie mai multe atribuții în aceeași zi-muncă, fie una singură în mai multe zile. Spre exemplu, verificarea zilnică, la o anumită oră, a umidității dintr-o magazie de ciment poate fi alăturată verificării temperaturii dintr-o cameră de presiune, transportului probelor la laborator etc.; înregistrarea periodică a facturilor poate fi alăturată sortării facturilor pe furnizori sau beneficiari, expedierii acestora etc.;

— *Postul* (în unele acte normative se întâlnește noțiunea de funcție, în special pentru posturile de conducere), gruparea atribuțiilor avînd un grad de complexitate relativ omogen. Este un ansamblu P , ale cărui elemente componente sînt reprezentate de atribuțiile A_1, \dots, A_n ;

— *Competența*, noțiune derivată din cea de atribuție, ca și responsabilitatea de altfel, care exprimă capacitatea unui angajat de a duce la îndeplinire atribuțiile aferente postului pe care îl ocupă.

Cu alte cuvinte, reprezintă simțul de a sesiza că responsabilitatea este condiționată de o anumită putere pe care o poate exercita decidentul. Una este de natură umană (aptitudini, pricepere și vocație), implicînd atît „a ști să faci ceva”, cît și „dreptul de a decide”, iar cealaltă numai indirect umană, adică de domeniul moralei, aparținînd postului deținut.

În sens larg, sistemul de relații existent între diferite categorii poate fi reprezentat schematic astfel:

obiectiv \leftrightarrow activități \leftrightarrow răspunderi \leftrightarrow atribuții $\begin{cases} \nearrow \text{competență decizională} \\ \searrow \text{sarcini} \end{cases}$

Pe un plan mai larg, totul gravitează în jurul proceselor, care, potrivit obiectivelor de atins, determină stabilirea și gruparea atribuțiilor pe posturi, competențe și responsabilități. De modul în care sînt stabilite atribuțiile pentru fiecare post și de gradul de manifestare a competențelor și responsabilităților depind rezultatele proceselor și, în final, realizarea obiectivelor (Fig. 17, a).

— *Autoritatea*, rezultă din necesitatea corelării diferitelor operații ale proceselor și a echilibrului acestora în vederea obținerii rezultatelor scontate. Avînd la bază competența și responsabilitatea, autoritatea reprezintă dreptul unui angajat de a emite condițiile în care el, împreună cu colectivul din care face parte, sau numai acesta, trebuie să acționeze pentru îndeplinirea atribuțiilor ce revin posturilor pe care le dețin (Fig. 17, b).

Esența autorității constă din stabilirea condițiilor în care executanții pot și trebuie să-și îndeplinească atribuțiile. Posturile care conferă ocupanților

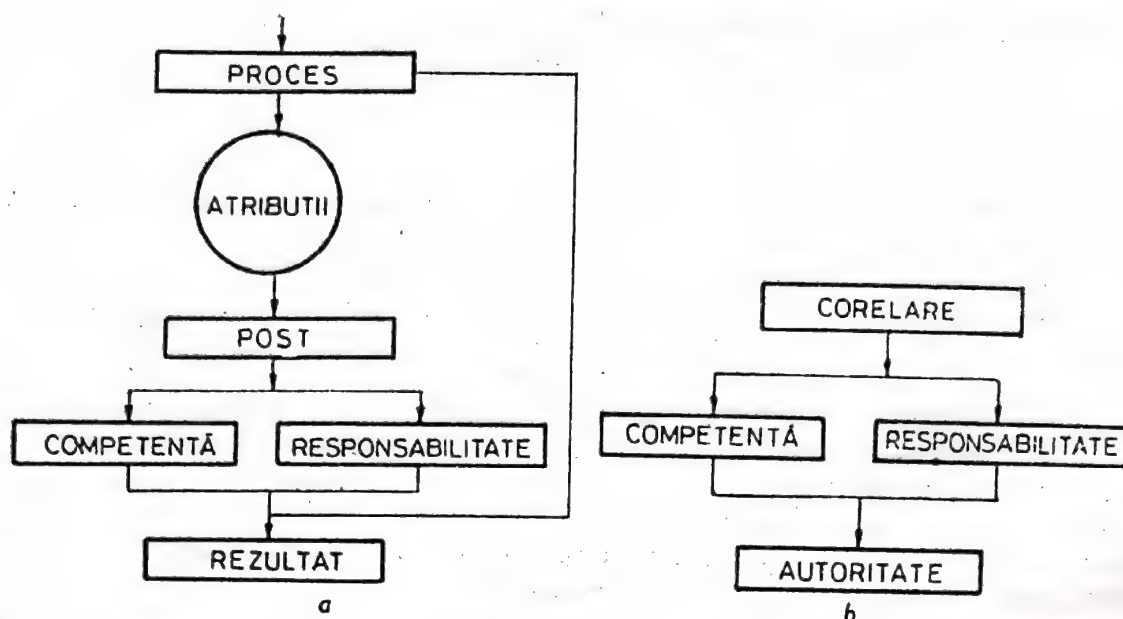


Fig. 17

dreptul să-și manifeste autoritatea sînt *posturi de conducere* (funcții de conducere). În consecință, *conducerea* reprezintă totalitatea oamenilor muncii cărora le sînt încredințate posturi care presupun exercitarea autorității și care au subordonate posturi de execuție. Rezultă că autoritatea poate fi reprezentată generic de relația *șef — subalterni*.

În acest cadru, *ierarhizarea*, noțiune raportată, de regulă, la cadrele de conducere, poate fi ușor explicată. Dacă fiecărui conducător îi este încredințat un post de conducere a unui sau mai multor procese, există un conducător care își exercită autoritatea asupra funcționării întregului ansamblu și care poartă responsabilitatea realizării integrale a obiectivului cuantificat. Acesta este conducătorul organizației respective și, în funcție de importanța și organizarea sistemului, este denumit șef, responsabil, director, director general, ministru, președinte, revenindu-i întreaga responsabilitate a realizării obiectivului stabilit. În acest scop, trebuie să asigure desfășurarea tuturor proceselor astfel încît să se obțină o activitate cît mai eficientă.

1.2.6.1. Principiile conducerii. Chiar dacă procesul de conducere prezintă aceleași cerințe generale, independent de fenomenul social-politic sau economic analizat, *fiecare organizație reprezintă un caz particular*, individual, cu care nu se va găsi niciodată un caz identic. Derivă, de aici, necesitatea de a se evita copierea soluțiilor dovedite eficiente în cazuri analizate anterior, cu intenția de a rezolva problema de conducere care nu a fost studiată concret, în strînsă corelare cu condițiile în care a luat naștere. Un asemenea deziderat poate fi atins doar în condițiile îmbogățirii neîntrerupte a zestrei științei conducerii, ale dezvoltării calităților intrinseci ale cadrelor de conducere.

Demersul este cu atît mai valabil, pentru societatea socialistă unde, paralel cu ridicarea performanțelor la nivelul sau peste standardele economice obținute de țările capitaliste, trebuie să se descifreze legități inedite, imprimate de caracterul și natura sistemului social-politic. Se știe că omul nu este numai o sursă

de energie, o simplă forță de muncă, ci și un izvor nesecat de creativitate pe care, în noua orînduire, este vital interesat s-o valorifice. Prin crearea unui climat propice realizării depline a valențelor constructive ale tuturor membrilor societății și obținerii de satisfacții în muncă și în viață, socialismul și comunismul urmăresc să asigure ridicarea permanentă a nevoilor spirituale și materiale reale ale acestora. Se poate vorbi chiar despre extensia sistemului de valori specifice: nevoi spirituale noi, valori umane necunoscute sau ignorate în trecut, care vor dilata cîmpul actual al axiologiei.

Pornindu-se de la caracteristicile esențiale ale procesului de conducere (complexitatea, dinamismul, dificultatea corelării resurselor cu necesitățile, diversitatea și unicitatea condițiilor de adoptare a deciziilor), precum și de faptul că destul de frecvent apar perturbații datorate unor elemente neprevăzute, s-a ajuns la un consens în ceea ce privește premisele realizării unei munci eficiente și raționale: stabilirea priorităților și detalierea obiectivelor sistemului și subsistemelor componente; dirijarea eforturilor resurselor umane în direcția atingerii obiectivului general; utilizarea judicioasă a resurselor materiale și financiare; stimularea inițiativei — personale și colective — și afirmarea viziunii prospective. În această perspectivă, se impun unele precizări în legătură cu principiile metodologice fundamentale ale sistemelor de conducere, care derivă, în orînduirea socialistă, din concepția materialismului dialectic al teoriei generale a sistemelor și al teoriei acțiunii generale și a principiilor praxeologice;

— principiul abordării multilaterale (principiul complexității) decurgînd din însăși caracterul interdisciplinar al științei conducerii; principiul este strîns legat de atributul coordonării conducerii;

— principiul tranziției de la simplu la complex, potrivit căruia abordarea unei probleme se realizează inductiv; într-un anumit fel, metoda studiilor de caz se încadrează în acest principiu;

— principiul abordării istorice care impune ca relațiile de conducere să fie studiate în procesul lor de dezvoltare, iar legile să fie interpretate în raport de condițiile specifice, de loc și de timp, și, ținîndu-se seama de particularitățile existente. Nu este vorba de prezentarea unor fapte în ordinea succesiunii cronologice, ci trebuie privit ca dezvăluire a legăturilor interne și cauzele dintre diferitele fenomene și procese;

— principiul abordării sistemice, adică luarea în considerare a tuturor elementelor structurale și funcționale ale sistemului condus în interdependența lor;

— principiul abordării structurale; tratarea concretă a oricărei probleme teoretice sub aspectul implicațiilor ce le determină, în principal asupra structurilor existente (în cadrul sistemului conducător și a celui condus).

1.2.6.2. Insușirile conducerii. După cele mai multe evaluări, structura de timp a cadrelor de conducere pare a fi următoarea: 15 la sută pentru munca de concepție, 4 la sută pentru citirea literaturii de specialitate, 30 la sută pentru munca efectivă de conducere și 51 la sută pentru rezolvarea problemelor pe care le-ar putea rezolva subalternii (Fig. 18, a). Pe măsură ce se înaintează spre nivelurile superioare ale ierarhiei, profesiunea de conducător se realizează paralel cu despecializarea. Se poate constata că ponderea exercitării specialității se diminuează în favoarea viziunii și orizontului mai larg și mai cuprinzător

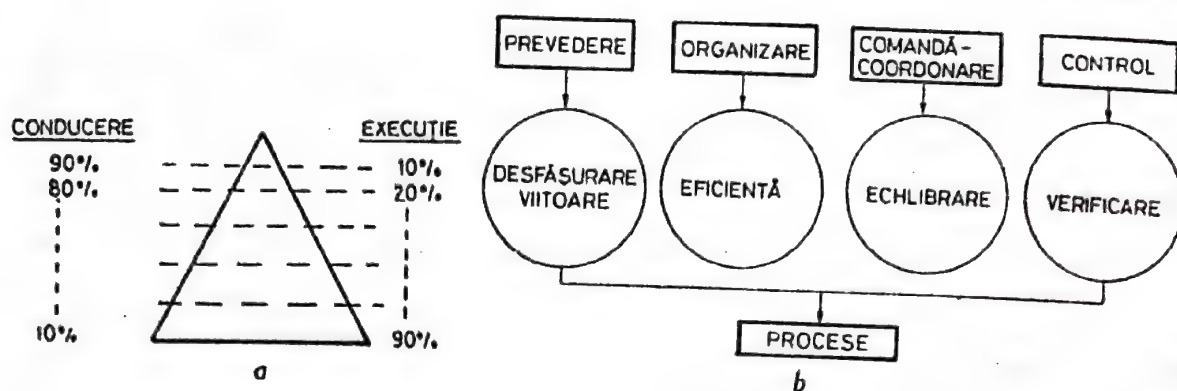


Fig. 18

dobândit. Cu toate acestea, nu se poate fixa o graniță între cele două categorii de activități, ci mai degrabă de atribuții distincte ale conducătorului, pe care majoritatea cercetătorilor le consideră a fi: *prevederea, organizarea, comanda-coordonarea și controlul* (Fig. 18, b).

În general, adaptarea muncii la posibilitățile omului se realizează prin optimizarea corelațiilor om-mediu-muncă.

Din punct de vedere al lucrării de față, prezintă importanță nu atât încercarea de a cuantifica ponderile respective, cât, mai cu seamă, evidențierea specificității exercitării muncii de conducere, tehnologia acesteia:

- diferența între atributele conducerii și ale execuției constă în faptul că primele se exercită la nivelul sistemului sau subsistemelor, în timp ce ultimele privesc doar activitatea proprie a executantului. Desigur, delimitarea atributelor nu anulează cîtuși de puțin faptul că orice conducător este în același timp și un executant, așa după cum în activitatea oricărui executant se regăsesc elemente ce se înscriu în perimetrul conducerii;

- atributele se exercită indiferent de profilul și dimensiunea organizației și la toate nivelurile ierarhice, ceea ce le conferă un caracter general;

- deși se regăsesc în esența lor la toate nivelurile ierarhice, atributele au, totuși, conținut și forme de manifestare diferite, în raport cu nivelul la care efectiv se exercită;

- ponderea diferită a atributelor: la nivelul superior se realizează cu precădere cele de prevedere și organizare, iar la niveluri inferioare cele de coordonare și control.

Prin prisma ultimelor două caracteristici se disting: *cadre de conducere de decizie* (organele conducerii colective), a căror activitate este axată pe luarea deciziilor în probleme majore (obiective, strategii, soluții organizatorice); și *cadre de conducere de execuție* (directori, conducători de compartimente), care asigură desfășurarea activităților pentru realizarea obiectivelor conform programelor decise de conducerea colectivă.

Succint, atribuțiile ar putea fi caracterizate astfel:

a. *Prevederea* — stabilirea cadrului. Ținînd seama de toate evenimentele certe sau posibile ce vor avea loc fie în sistemul respectiv, fie în ansamblul din care face parte, este vital să se determine și modul în care procesele vor evolua în viitor. De capacitatea orientării, cu precădere asupra problemelor de perspectivă, depinde și realizarea corespunzătoare a celorlalte atribute ale conducerii. O asemenea viziune evidențiază conceptul conducerii dinamice,

axată pe realizarea schimbărilor necesare atingerii unor performanțe superioare celor obținute anterior : practicarea conducerii previzionale, în care accentul se pune pe studierea tendințelor progresului științific și tehnic, a politicii economice a statului și a fenomenelor sociale, și orientarea activității în raport cu concluziile degajate.

Cerințele realizării corespunzătoare a prevederii sînt : aprecierea obiectivă a condițiilor actuale și viitoare, evaluarea posibilităților și necesităților ; antrenarea colectivului la fixarea și fundamentarea obiectivelor și a mijloacelor de realizare ; mobilitatea și suplețea, indispensabile operării în planurile și programele stabilite, în modificările impuse de evoluția circumstanțelor și a ansamblului (suplețea nu poate fi interpretată prin instabilitatea planurilor și a programelor fixate).

În concluzie, activitățile circumscrise de prevedere pot fi grupate în două categorii : *de previziune* (de schițare a viitorului, și *de decizie* (de fixare, la un anumit nivel, a obiectivelor). Considerînd că, în perioada următoare, economia va necesita cadre specializate în prelucrarea unor materiale noi, atunci conducătorii învățămîntului trebuie să prevadă instruirea numărului corespunzător de elevi și studenți cu acest profil. Dacă un alt eveniment ar fi posibilitatea obținerii unei mari recolte de legume, atunci conducătorii Sectorului de fabricare a conservelor trebuie să prevadă preluarea unor cantități superioare celor anterioare, ceea ce se traduce prin suplimentarea forței de muncă sau prelungirea perioadei de funcționare a liniilor tehnologice de conservare. În mai puține cuvinte, previziunea presupune determinarea desfășurării viitoare a proceselor, potrivit evenimentelor certe sau posibile.

În succesiunea acestor activități se disting următoarele etape : determinarea direcțiilor previzibile de evoluție, adică stabilirea perspectivei ; precizarea obiectivelor ce trebuie atinse, cuantificarea riguroasă a rezultatelor finale scontate ; fixarea politicilor — ansamblul intențiilor conducerii privind evoluția și dezvoltarea în viitor, precum și al căilor ce trebuie adoptate pentru utilizarea mijloacelor existente în scopul atingerii în condiții optime a obiectivelor ; programarea acțiunilor, sau stabilirea ordinii de succesiune a acestora în funcție de importanța și condiționările lor reciproce, precum și precizarea duratei de realizare a fiecărei acțiuni ; stabilirea resurselor materiale și umane necesare realizării programelor, precum și precizarea tacticilor organizației, respectiv modului concret de utilizare a resurselor în cadrul fixat de politici.

b. *Organizarea* — stabilirea cadrului optim care să permită desfășurarea activității în condiții de eficiență maximă. Deci conducătorul are de ales din mai multe ipoteze pe aceea care constituie varianta cea mai potrivită atît în ce privește desfășurarea procesului în sine, cît și reacția ansamblului la aplicarea acestuia.

Realizarea acestui atribut urmărește definirea clară a tuturor elementelor care determină cadrul organizatoric, dintre care enumerăm : structura de organizare, organismele componente și relațiile din cadrul acesteia ; sistemul informațional, a cărui configurație trebuie să corespundă structurii de organizare ; sistemul de relații exterioare, în ansamblul sistemului ; delegarea autorității pe diferite niveluri ierarhice și descentralizarea activității.

Cerințele determinate de organizare ar putea fi considerate următoarele : dinamismul continuu al conducerii, în măsură să imprime flexibilitatea elementelor enumerate adaptarea lor permanentă la toate schimbările ce se

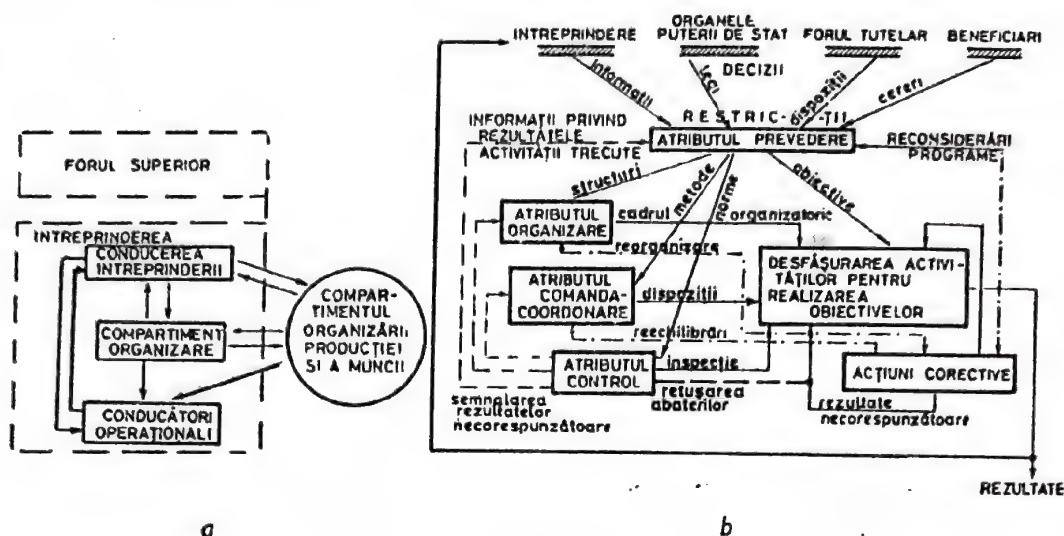


Fig. 19

produc în interiorul său în afara Unității; abordarea integrată, sistemică a elementelor, pe baza legăturilor de condiționare reciprocă existente; principiile generale de organizare și conducere care trebuie luate în considerare și respectate cu strictețe în toate acțiunile pe care le presupune realizarea acestui atribut; separarea atributului de organizare a conducerii de acțiunea de organizare propriu-zisă. Aceasta din urmă se realizează de : compartimentul de organizare; specialiștii — consultanți în probleme de organizare și conducere, precum și analiști și programatori pentru sisteme de prelucrare a datelor; compartimentul de organizare a forului superior, prin intermediul conducerii acestuia.

Sistemul de relații în domeniul organizării, existent în cadrul organizației și între aceasta și celelalte foruri, poate fi reprezentat și grafic (Fig. 19, a).

Realizarea corespunzătoare a atributului de organizare, comportă, în esență, parcurgerea unor etape bine definite, pe care le vom dezvolta într-un capitol următor referitor la organizarea sistemelor de conducere.

c. *Comanda — coordonarea* : antrenarea angajaților în acțiunile orientate spre realizarea obiectivelor fixate și în sincronizarea acestor acțiuni într-o combinație optimă, astfel ca desfășurarea lor să se facă în condiții de eficiență maximă. Pentru aceasta, este necesar să se precizeze, de către conducător, ceea ce are de făcut fiecare subordonat, urmărirea modului în care sarcinile trasate corespund capacităților acestuia, precum și a modului eficient sau nu — în care se conjugă eforturile lui cu ale celorlalți subordonați. Munca fiind un proces social, reclamă existența unor relații adecvate în fiecare grup de lucru : conducătorul își exercită atribuțiile asupra subordonaților, rezultatele obținute fiind funcție de capacitatea de a-i antrena și determina să realizeze ceea ce așteaptă de la ei. Ar mai fi de menționat, tendința de înlocuire, în ultima vreme, a termenului de antrenare — ținând seama de psihologia cadrelor, de trăsăturile, nevoile și aspirațiile lor — cu acela de comandă — bazat pe dispoziții și ordine obligatoriu de îndeplinit.

Cerințele generate de realizarea acestui atribut ar putea fi considerate următoarele: existența unui bun sistem de comunicații la toate nivelurile; necesitatea motivării în transmiterea unei decizii; eşalonarea rațională a deciziilor ce pot fi luate de-a lungul diferitelor niveluri ierarhice; apelarea, de către conducător, la actul dezlegării de autoritate, înțeles ca un raport personal între conducător și subordonat, prin care transferă celui de al doilea o parte din atribuțiile sale, delegându-i în același timp și autoritatea necesară realizării la nivelul de exigență precizat; selecția judicioasă și pregătirea riguroasă a cadrelor.

d. *Controlul*: verificarea permanentă și completă a modului în care se desfășoară activitățile, comparativ cu programele fixate, sesizarea și măsura abaterilor de la aceste programe și indicarea măsurilor corective corespunzătoare. Pentru a fi eficient și competent, controlul trebuie să evidențieze toate anomaliiile ce se produc și să precizeze cauzele acestora, astfel încât să poată interveni operativ cu acțiuni corective.

Cerințele generate de realizarea acestui atribut ar putea fi considerate următoarele: existența unui sistem informațional eficace; practicarea inspecției personale care, concomitent cu autocontrolul, formează baza perfecționării muncii de conducere; efectuarea controlului direct și la locul acțiunii; analiza cauzelor abaterilor și tratarea diferențiată a acestora, concentrându-se atenția asupra cauzelor majore; controlul fără a substitui evidența, exprimând acțiunea organizată și sistematizată de înregistrare a informațiilor; existența unui sistem de control, ansamblul organizat de elemente care stabilesc în detaliu modul de desfășurare a controlului: obiect, competențe, proceduri, date caracteristice necesare, puncte de control.

Etapale unui control eficient sînt: elaborarea sistemului de control; stabilirea standardelor de performanță, a normelor de referință, în raport cu care să se aprecieze modul de realizare a diferitelor sarcini; măsurarea abaterilor față de programele elaborate și standardele fixate; etapa efectuării controlului propriu-zis; interpretarea rezultatelor, adică aprecierea abaterilor măsurate din punct de vedere cantitativ și calitativ, a efectelor lor și recompensarea sau sancționarea cadrelor în funcție de contribuția și responsabilitatea în activitate.

Referitor la corectivele ce se impun după exercitarea controlului, ar fi de precizat că acestea se includ în mod logic în sfera celorlalte atribute. De asemenea, între atributele conducerii există o strînsă interdependență (Fig. 19, b) o activitate eficientă presupunînd exercitarea lor sistematică și simultană.

Indiferent de nivelul ierarhic al postului de conducere, fiecărui conducător îi sînt proprii cele patru atribute, acestea constituind esența și caracterizarea muncii de conducere. Fiecare atribut este legat vital de desfășurarea proceselor, iar exercitarea lor se referă în exclusivitate la evoluția proceselor: determinarea modului în care se vor desfășura în timp; stabilirea celei mai eficiente variante; echilibrarea desfășurării și, în sfîrșit, verificarea rezultatelor obținute. Neexercitarea unuia dintre atribute conduce, fără excepție, la apariția unor dereglări în funcționarea proceselor și, deci, la perturbarea întregului mecanism, la blocarea funcționării lui.

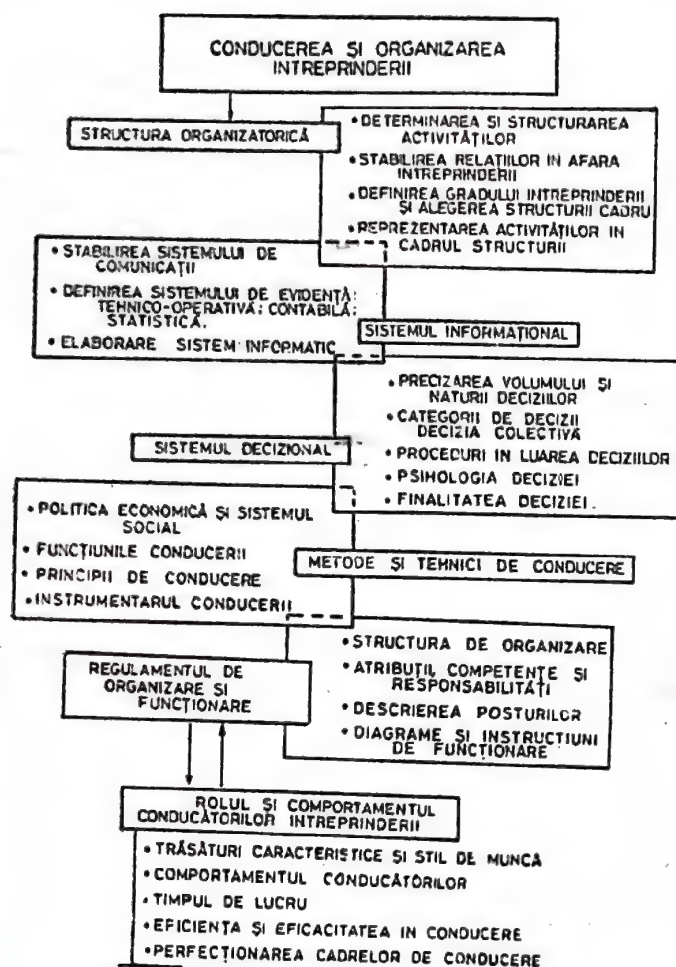


Fig. 20

ponente, în principal adâncirea democratismului socialist și crearea cadrului organizatoric adecvat pentru asigurarea participării nemijlocite a oamenilor muncii la conducerea tuturor sectoarelor de activitate.

Un astfel de cadru organizatoric este *conducerea colectivă*, a cărei aplicare este determinată, în esență, de următoarele cerințe: creșterea continuă a diversificării dimensiunilor și complexității problemelor; diversificarea continuă a problemelor sociale; necesitatea înlăturării arbitrariului, subiectivismului și voluntarismului din conducere; existența cadrului organizatoric adecvat pentru participarea nemijlocită a oamenilor muncii, în dubla lor calitate de proprietari și producători la conducerea activității; apariția unor activități noi, specifice (marketing, prelucrarea automată a datelor), precum și creșterea activității din domeniul cercetării-dezvoltării, reclamând participarea mai largă a specialiștilor la procesul conducerii; imperativul întăririi relațiilor de solidaritate și răspundere reciprocă între grupul de conducere și restul angajaților.

1.2.6.3. Structurile conducerii. Un sistem oarecare avînd de realizat un obiectiv unic O , trebuie să aibă și un conducător unic (decident) D , — individual sau colectiv — răspunzător de îndeplinirea R , fiecăreia dintre com-

Accentuînd caracterul de însușire (proprietate) degajat din noțiunea de atribut, rațiunea este un atribut al omului; graiul este un atribut al omului; germinația este un atribut al semințelor etc.) ne exprimăm opinia că unele încercări de a completa atributele clasice cu altele noi, sînt vulnerabile. În fond, comunicarea și crearea climatului propice muncii nu reprezintă altceva decît derivate ale atributelor analizate, sau pur și simplu acțiuni: crearea climatului propice nu mai face parte din organizare, iar comunicarea este o acțiune identificabilă în oricare dintre cele patru atribute.

Cercetarea mai atentă a sistemului de conducere în țara noastră, oferă posibilitatea identificării unor corelații între elementele componente (Fig. 20).

Această situație explică și motivul pentru care se acordă atenție măsurilor de perfecționare a structurilor și raporturilor dintre elementele com-

ponentele obiectivului final și global „G”, între aceste mărimi fiind relația²⁸: $o_i/D_i/R_i$.

Cunoscînd numărul treptelor ierarhice N din cadrul sistemului, ca funcție descrescătoare față de mulțimea executanților „E” și de capacitatea de conducere „o” a unui decident, putem scrie:

$$N = f(E, 1/o); E = f_1\{G\}$$

în care „G” variază între limite foarte largi, iar „o” între limite relativ restrînse.

Pentru a face analiza relațiilor de conducere — *tipuri de relații interumane formalizate, necesare și/sau utile bunei desfășurări a procesului de conducere* — trebuie, în prealabil, să se cunoască răspunsul la cel puțin 14 întrebări: ce, cît, cînd, cu ce, cum, unde și cine va face, cooperînd cu cine, informat de cine, primind asistență tehnică de la cine, deservit de cine, cui predă și cui raportează lucrarea și pentru ce face lucrarea. Deci contribuția unei persoane la luarea deciziei constă în:

— a răspunde la una sau mai multe din întrebările enunțate, sau mai concret spus a identifica tipurile de relații:

$$n_1 = \sum_{n=1}^{14} C_{14}^x;$$

— a răspunde la una sau mai multe dintre activitățile incluse în procesul de luare a deciziei, avînd 6 relații: colectarea și prelucrarea datelor, elaborarea, avizarea variantelor de decizie, dezbaterile sau deliberarea și aprobarea deciziei, adică precizarea altor tipuri de relații $n_2 = \sum_{n=1}^6 C_6^x$.

Din aceste tipuri de relații trebuie eliminate acelea care nu respectă restricțiile: cine pregătește o decizie nu o poate aviza și cine o avizează nu o poate aproba, altfel devenind incompatibile;

— a participa activ la dezbaterile prilejuite de luarea deciziei în cadrul conducerii colective, unde poate fi: președinte, membru cu sau fără drept la vot, invitat, adică 4 relații.

Combinarea tuturor tipurilor de relații ne duce la relațiile posibile $(n_1 \cdot n_2 + 4)$, deci suficient de mare, motiv pentru care se recurge la unele clasificări bazate pe criterii de similitudine.

Considerînd mulțimile de elemente C_1, C_2, \dots posturi sau persoane de conducere; E_1, E_2, \dots posturi sau persoane de execuție; K_1, K_2, \dots organe colective de decizie; F_1, F_2, \dots organe colective de execuție; D_1, D_2, \dots domenii de activitate; o_1, o_2, \dots obiective și R_1, R_2, \dots enunțuri privind natura și conținutul relațiilor, se obțin următoarele relații de conducere:

Relația de conducere globală, în care C_1 și numai C_1 decide asupra lui E cu privire la activitățile D_1 și obiectivele o_1 , este posibil de exprimat analitic $C_1 R_1 E_1: D_1 o_1$ și grafic (Fig. 21, a)

²⁸ I. Puiu, *Organizarea întreprinderii. Baze și aplicații*. Ed. științifică și enciclopedică — București, 1976.

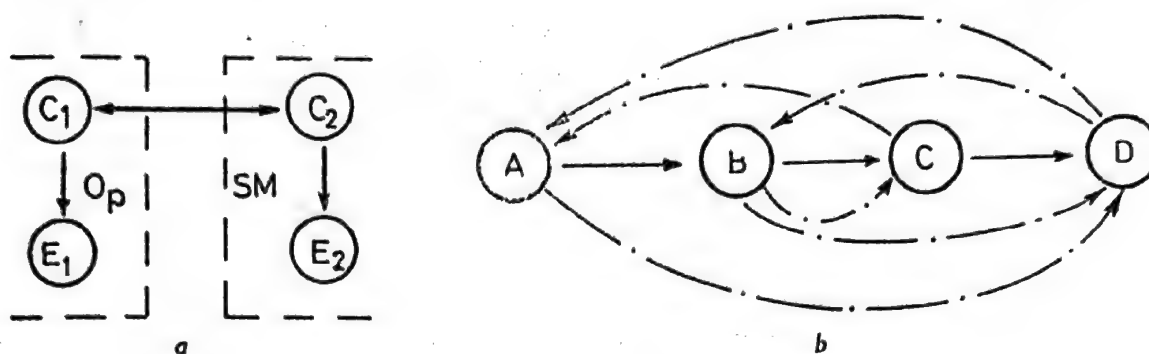


Fig. 22.

În funcție de variația conținutului relația este : de informare, de corelare, de colaborare, de conlucrare, sau o combinație între acestea ;

Relația de conducere colectivă, a cărei funcționare are loc cu intermitență, fiind legată de întrunirea membrilor în ședințe, ceea ce nu este posibil în fiecare zi. Pentru cazul concret al centrelor industriale, avem relația : adunarea generală a reprezentanților oamenilor muncii → consiliul oamenilor muncii → biroul consiliului oamenilor muncii → director general ;

Relația de control și inspecție, în care sînt implicate întotdeauna trei persoane fizice sau juridice : decidentul, controlorul și controlatul ;

Relația de supercontrol, în cadrul căreia supracontrolul stabilește legătura informațională directă între decident și controlat, trecînd peste treptele ierarhice interpușe (Fig. 22, b).

Viziunea dialectică, sistematică și realistă asupra problemelor dezvoltării economice și sociale, mai ales sub raportul conducerii și organizării științifice, a făcut ca la nivelul conducerii noastre de partid și de stat să elaboreze concepte de o deosebită valoare teoretică și practică, apte să asigure o evoluție echilibrată și să permită lichidarea eventualelor perturbații. Definind sarcinile ce decurg din caracterul limitat al resurselor de materii prime și energie de care dispune România și din cerințele protejării echilibrului ecologic, secretarul general al partidului, tovarășul Nicolae Ceaușescu, acordă o atenție deosebită modernizării structurilor economice, antrenării tuturor categoriilor de oameni ai muncii la acest act de cîrmire : realizarea unui raport rezonabil între nevoi și posibilități.

1.2.6.4. Conducerea sistemelor economice. Elaborarea metodelor de conducere, paralel cu perfecționarea continuă a pregătirii cadrelor a permis generalizarea acestor metode, tehnici și procedee care au dus la creșterea eficienței și reducerea eforturilor umane.

Din confruntările de idei cu privire la modul în care trebuie abordată unitatea economică și socială enumerăm :

a) *Abordarea funcțională*, potrivit căreia la activitatea ce se desfășoară într-o unitate concurează cinci feluri de specialități de muncă diferite, dar convergente spre același scop. În acest caz, unitatea nu este considerată ca o entitate a procesului unitar de muncă și de conducere ; se apreciază că opti-

mizarea activităților, ca și reglarea proceselor, nu poate fi realizată unitar pentru mai multe trepte de conducere. Elemente specifice ale abordării funcționale sînt: lucrarea = operații; activitatea = lucrări; funcția = activități omogene și convergente;

b) *Abordarea logică*, plecînd de la respectarea strictă a naturii relațiilor firești și a succesiunii logice de fapte care duc la conducerea realizării scopului unității. Privește procesele și munca de conducere ca o activitate omogenă, concretizată sub diverse forme. Lanțul logic al activităților duce la o structură ierarhizată pe verticală și, în același timp, la o alta pe orizontală — oamenii și sarcinile lor. Adepții acestei abordări consideră întreprinderea ca un laborator ce armonizează interesele sociale cu cele umane în lanțul de elemente orînduite în succesiunea logică a fluxului intern: cercetare, aprovizionare, fabricație, livrare, vînzare, încasare.

c) *Abordare sistemică*, potrivit căreia unitatea este un complex de elemente structurale interconectate între ele prin legături de tipul relațiilor și conexiunilor. Unitatea, ca subsistem al ramurii și al economiei naționale, este considerată o entitate, un întreg sau sistem format din subsisteme. Cu cît societatea este mai dinamică, cu atît elementele și legăturile sistemului îmbracă mai multe stări, poziții și configurații, creează multiplicare, mobilitate și varietate în elemente și conexiuni, solicitînd conducerii unității adaptabilitate rapidă la condițiile de schimbare. Așa cum se menționa în capitolul anterior, în ultima perioadă au fost elaborate o serie de teorii în domeniul conducerii economice, între acestea și analiza sistemelor, care studiază eficiența modului de funcționare a unui sistem. Pornind de la premisa că, dintre toate elementele componente ale unui sistem, omul este cel hotărîtor, și că orice activitate se poate desfășura mai eficient, cu cheltuieli mai reduse, analiza sistemelor presupune existența unor specialiști anume formați, cunoscători ai psihologiei, dar și ai cercetării operaționale. Metodologia acestei teorii este aplicabilă oricărui specific de activitate, diferă doar metodele și tehnicile de analiză și proiectare aplicate, dintre care enumerăm:

— analiza valorii, tehnică folosită pentru reproiectarea unui produs, astfel încît fabricarea acestuia să coste mai puțin, ori funcționalitatea lui să fie îmbunătățită;

— modul în care trebuie și poate fi utilizată informația în procesul de argumentare și de convingere, ale cărui aspecte esențiale ar putea fi considerate: premisele psihologice, premisele raționale și modalitățile de îmbinare a celor două categorii;

— integrarea metodelor de conducere cunoscute într-un sistem de metode echilibrat, din care se degajă ideile: metodele și tehnicile moderne trebuie să asigure punerea în funcțiune treptată a unui sistem automat de conducere, bazat pe calculatoare electronice; eficiența și motivarea superioară a conducerii obținute prin metodele participative; accentuarea folosirii elementelor de conducere previzională, de conducere permanent inovatoare.

Unul din principalele sisteme ale unității economice este considerat a fi conducerea acestuia care, la rîndul său, este componenta altui sistem mai mare de conducere; centrală, ramură, conducerea societății.

Un proces de conducere este considerat ca o desfășurare, o evoluție și o succesiune de stări operatorii, prin intermediul cărora se realizează o trans-

formare în natură, societate sau gândire. Așa cum am mai afirmat, putem considera procesul de conducere ca un ciclu de analize, decizii și acțiuni cu ajutorul cărora se pot prevedea, organiza, motiva, coordona și controla procesele de execuție în desfășurarea lor dinamică spre atingerea scopurilor prestabilite.

În mod logic, *eficiența activității* unei unități oarecare depinde, în mare măsură, de calitatea conducerii ceea ce îndreptățește eforturile destinate identificării indicatorilor care pot influența această activitate. Cu toate că ar putea fi luați în considerare și alți factori, analiza activității de conducere devine relevantă și pe baza factorilor de influență grupați după cum urmează²⁹:

	Denumirea factorilor de influență	x_{ia}	Variantele de acțiune ale factorilor de influență
1	Structura organizatorică	1 2 3	raportul execuție/conducere <5 raportul execuție/conducere 5-7 raportul execuție/conducere >7
2	Regulamentul de organizare și funcționare	1 2 3	detalierea atribuțiilor se face pînă la nivelul compartimentelor detalierea atribuțiilor este completată cu stabilirea relațiilor detalierea atribuțiilor se face pînă la nivelul funcțiilor
3	Sistemul informațional	1 2 3	reducerea volumului evidențelor cu pînă la 10% " " 10-25% " " peste 25%
4	Metode și tehnici de conducere studiate și aplicate	1 2 3 4	nu se aplică sau studiază se studiază și parțial se aplică se aplică metode generale de conducere se aplică efectiv și metode specifice de conducere
5	Calificarea personalului	1 2 3 4	este în scădere de la an la an are perioade de scădere în ultimii 5 ani a rămas aproximativ aceeași are tendință de creștere de la an la an
6	Perfecționarea pregătirii cadrelor	1 2 3	au urmat forme de perfecționare pînă la 75% " " " " 75-95% " " " " 100%
7	Organele de conducere colectivă	1 2 3	deciziile se referă la probleme majore în proporție de 50% deciziile se referă la probleme majore în proporție de 50-75% deciziile se referă la probleme majore în proporție de peste 75%
8	Modul de exercitare a controlului	1 2 3	se exercită sporadic la nivelul compartimentului se exercită continuu la nivelul compartimentului se exercită continuu și diferențiat pe nivele și compartimente
9	Eficacitatea cadrelor de conducere	1 2 3	sînt eficace pînă la 50% din cadre " " între 50-75% din cadre " " peste 75% din cadre

²⁹ N. Haneș; E. Bolesch, Cum evaluăm activitatea de conducere a întreprinderii". „Revista Economică”, nr. 36/1975.

Factorii pot avea niveluri (variante) diferite de la o întreprindere la alta. La fel, puterea de influență (pondera) diferă de la un factor la altul: structura organizatorică poate avea o influență mai mare, egală, sau mai mică decât calitatea cadrelor de conducere (deși amândouă pot atinge același nivel de mărime: 2 sau 3). În general, indicatorul de calitate (eficiență) al conducerii este funcție de ponderile de influență și de nivelele de mărime ale celor 9 factori:

$$I_a = f(a_i x_i) \quad (1)$$

în care: a_i — valoarea coeficienților de influență a factorilor; x_i — nivelele de mărime ale factorilor.

În cazul unui eșantion de 5 unități, depășind 10 la sută din numărul cel mai mare al componentelor unei centrale industriale, variantele de acțiune ale factorilor de influență, sau nivele x_{ia} înregistrate de cei 9 indicatori sînt următoarele:

întreprinderea (d)	factorii de influență (i)	1	2	3	4	5	6	7	8	$g = 9$
1		1	1	2	2	2	1	1	1	2
2		1	1	2	1	1	2	2	1	1
3		3	1	2	4	3	3	3	3	3
4		2	3	1	2	4	2	3	3	2
$n = 5$		2	2	3	3	4	2	2	2	2
$y_i = \sum_{d=1}^n x_{ia}$		9	8	10	12	14	10	11	10	10

Pentru determinarea ponderii factorilor de influență se propune utilizarea metodei de calcul:

— numărul de valori pentru care se calculează ponderile factorilor de influență — în cadrul unui ciclu de variație de 360° — este suficient să fie egal cu 7.

Se calculează șapte unghiuri a căror ordine numerică este „u”, iar numărul total de unghiuri ($v = 7$) asigură o precizie suficientă a optimizării:

— valoarea unui unghi „u” se notează cu „w” și se calculează cu relația:

$$w_u = \frac{360^\circ}{v} u \quad (2)$$

în care: $u = 1, \dots, v$ și $v = 7$, adică $u = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$.

— pentru fiecare unghi „u” sau factor de influență „i” se determină ponderea influenței factorilor:

$$C_{iu} = \frac{1 + \sin(\omega_u \cdot i)}{\sum_{i=1}^g [1 + \sin(\omega_u \cdot i)]} \quad (3)$$

în care : g = numărul total al factorilor de influență și

$$a_{iu} = \frac{n \cdot C_{iu}}{g_i} \quad (4)$$

în care : a_{iu} — coeficienți de influență.

În funcție de mărimea variantelor factorilor X_{ia} și a coeficientului de influență a_{iu} se determină indicatorii variabili :

$$I_{au} = \sum_{i=1}^g X_{ia} a_{iu} \quad (5)$$

Cu ajutorul mărimilor determinate, putem construi grafice care să ofere posibilitatea cunoașterii, în orice moment, atât a situației unităților studiate, cât și a variației fiecărui factor de influență și a stărilor prin care trec în interdependență cu toți ceilalți factori.

Valorile optime ale indicatorului sintetic al calității conducerii unităților se află într-unul din cele 7 momente (u) :

$$a_{i \text{ optim}} = \frac{Nc_{i \text{ optim}}}{g_i} \quad (6)$$

Între două momente consecutive (u) și ($u+1$) avem :

$$a_{i \text{ optim}} = p_{(u+1)} a_{iu} p_u a_{i(u+1)} \quad (7)$$

în care : a_{iu} și $a_{i(u+1)}$ se calculează cu ajutorul relației (4), iar p_u și p_{u+1} reprezintă contribuția distanțelor față de cele două momente consecutive

$$d = \sum_{i=1}^g X_{ia} a_{i \text{ optim}}$$

Dacă se consideră un sistem format din subsistemul conducător „C”, subsistemul operațional „R” în care se aplică decizia „D” — plan, program, proiect (Fig. 23, a), atunci între rezultatele $(F_i)^1$ preconizate prin decizie și finalitățile F_f nu se realizează o concordanță³⁰:

$$(F_i)^1 \neq F_f(a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n)$$

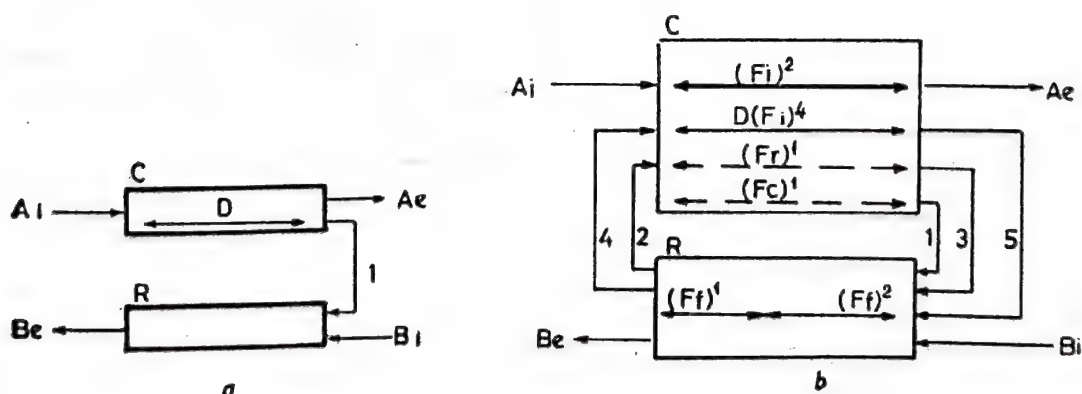


Fig. 23

³⁰ I. Puiu, Lucrare citată.

De asemenea, pot apare diferențe între rezultatele raportate și $(F_r)^1 F_r$, de unde necesitatea ca „C” să efectueze controlul asupra lui „R”, constatînd inegalitățile $(F_r)^1 \leq F_r$. În cazul în care decidentul „c” reexaminează decizia primară D , trecînd de la forma preconizată $(F_r)^1$ la cea $(F_r)^2$, atunci se ajunge la un sistem de conducere autoreglabil uni sau bivariant (Fig. 23, b), în care $(F_r)^1 \neq F_r \dots$ în timp de $(F_r)^1 \neq (F_r)^2 \neq (F_r)^3 \dots$

Pentru cazul concret al procesului de conducere, în afara celor două subsisteme C și R, avem și a treia activitate internă X/R care integrează activitatea subsistemelor X/Y (Fig. 24, a). Atît intrările „X”, cît și ieșirile „Y” sînt răspunzătoare de influențele și corelațiile reprezentate prin legăturile de natură informațională $d_i(C \rightarrow R)$ și $\Delta_x(R \rightarrow C)$:

$$P_r + \Delta_x = E(R) \text{ și } P_r \Leftrightarrow d_i$$

Suma $P + \Delta_x$ reprezintă un minim al ieșirilor $Y(R)$, deoarece nu cuprinde decît informațiile Δ_x privind producția P_r și face abstracție de alte informații:

$X(R) = d_i + A_r$, în care A_r — aprovizionările necesare producției P_r .

$$A_r \Rightarrow A_r \Rightarrow P_r \text{ și } d_i = (A_r + P_r).$$

Intrările minimale în subsistemul „C” sînt: $X(C) = \Delta_x + A_c$, în care A_c — informațiile primite sau cerute din afară: sarcini, directive, instrucțiuni, documentări elaborate de specialiști pentru elaborarea deciziei generale „D” și numai pentru „D”. Această condiție justifică relațiile:

$$(\Delta_x + A_r) \Rightarrow D \Rightarrow d_i$$

Ieșirile din sistemul „C” sînt $Y(C) = d_i + P_c$, în care P_c reprezintă informații despre producția P_r , transmise de „C” superiorilor sau celor interesați din afara sistemului, de unde relația: $P_r \Rightarrow P_c$.

Pentru a realiza producția P_r , este necesar ca subsistemul „R” să cunoască decizia operativă d_i . Deci, între procesul decizional (din subsistemul C) și cel de producție (din subsistemul R) se va intercala un subsistem de comunicare în sensul $C \rightarrow R$ a deciziei (Fig. 24, b).

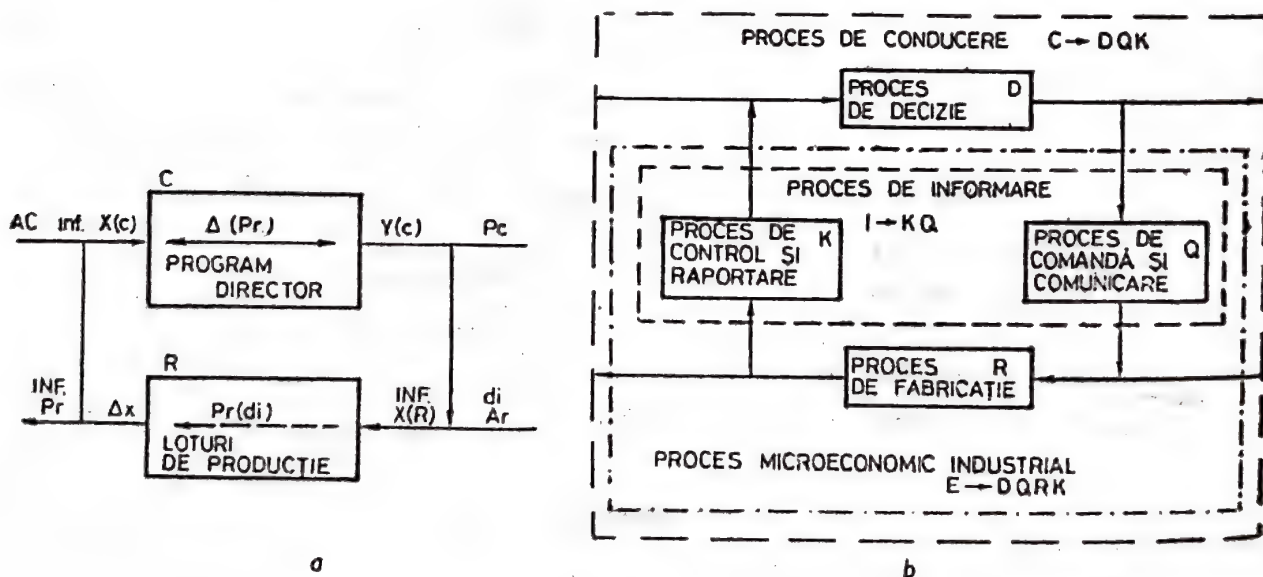


Fig. 24

Cele două procese de comunicare „K” și „Q” au aceeași tehnică a informării și se implică reciproc constituind împreună un subsistem informațional complex. În acest context, K, C și Q se integrează într-un proces informațional-decizional.

1.2.7. Determinarea optimului. Evaluarea rezultatelor sistemului și a funcției-obiectiv care să servească drept *criteriu* pentru alegerea celei mai bune alternative se face cu ajutorul a trei tipuri de ipoteze sau considerații²¹: *certitudine* (probleme deterministe), în care se consideră că fiecare strategie are un singur rezultat, *incertitudine* (probleme nedeterministe) — nu se cunoaște nimic despre rezultatele diverselor strategii sau despre probabilitățile lor —, și *risc* (probleme stohastice), aceeași strategie conduce la rezultate diferite, probabilitatea fiecărui rezultat fiind cunoscută sau putînd fi estimată. Primele două tipuri de probleme pot fi considerate cazuri limită (informație completă) a celor stohastice. Aceleași criterii se întîlnesc și la deciziile care vor fi tratate într-un capitol următor.

Se consideră o matrice (Fig. 25, a) ale cărei coloane indică diversele rezultate posibile o_i , iar liniile, mijloacele de acțiune (strategiile) c_j , ambele formînd evenimente disjuncte și exhaustive: o strategie și numai una este neapărat adaptată, unul din rezultate și numai unul se produce neapărat. Acest lucru se poate realiza printr-o „descompunere booleană” a evenimentelor care formează strategiile și rezultatele. Pornind de la două rezultate o_1 și o_2 , care nu sînt nici disjuncte și nici exhaustive, se formează patru rezultate care posedă aceste proprietăți: o_1 și o_2 se produc simultan; o_1 se realizează, iar o_2 nu; o_2 se realizează, iar o_1 nu și, în sfîrșit, nu se produc nici o_1 , nici o_2 . În general fiind date „n” evenimente „elementare”, prin acest procedeu se obțin 2^n evenimente „compuse”. Cînd „n” este suficient de mare, se compun numai o parte din evenimentele elementare.

	o_1	o_2	...	o_i	...	o_n
c_1						
c_2						
\vdots						
c_j						
\vdots						
c_m						

a

	o_1	o_2
c_1	1	5
c_2	2	3

b

Fig. 25

²¹ R. L. Ackoff; M. Sasieni, *Bazele cercetării operaționale*. Ed. tehnică, București, 1975.

Pentru a exemplifica, se pornește de la datele matricei (i, j) în care *utilitatea* (situația favorabilă) se obține când se adoptă strategia, ci și se produce rezultatul o_j . Pentru fiecare pereche (c_j, o_j) , utilitatea este diferența dintre beneficiile aduse de rezultatul o_j și eforturile necesitate de strategia c_j . Dacă se ia matricea câștigurilor (Fig. 25, b), în care c_1 și c_2 ar necesita aceleași cheltuieli, atunci în coloane se întâlnesc utilități (câștiguri) identice. Acestea nefiind egale, dovedește că cele două strategii implică cheltuieli diferite pentru atingerea aceluiași rezultat.

Dacă se cunoaște sau se poate estima probabilitatea fiecărui rezultat în funcție de fiecare din strategiile posibile $P(o_j/c_i)$, strategie de urmat s-ar determina astfel: Se admite că:

$$P(o_1/c_1) = 0,7; \quad P(o_1/c_2) = 0,4$$

$$P(o_2/c_1) = 0,3; \quad P(o_2/c_2) = 0,6$$

Pentru fiecare strategie c_i se calculează utilitatea:

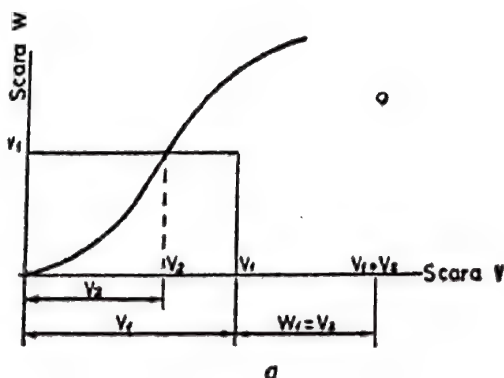
$$U(c_1) = 0,7 \times 1 + 0,3 \times 5 = 2,2 \text{ și } U(c_2) = 0,4 \times 2 + 0,6 \times 3 = 2,6.$$

Strategia c_2 asigurând utilitatea medie maximă, pare rațională alegerea acesteia. Mai general, criteriul utilității maxime se formulează astfel: se alege strategia c_i pentru care se obține:

$$\max_{c_i} [U(c_i) = \sum_{j=1}^n P(o_j/c_i) U(o_j, c_i)] \quad (1)$$

Cum nu întotdeauna evenimentele sînt disjuncte și exhaustive, în continuare, se prezintă succint problemele cu două obiective cantitative: „V” și „W” (Fig. 26, a).

Dacă există „m” valori posibile pentru „V” și „n”, pentru „W” se obțin $m \cdot n$ combinații de rezultate disjunctive și exhaustive, fiecare strategie conducînd la două rezultate: v_j pentru „V” și w_k pentru „W”. Dacă utilitatea asigurată de cele două rezultate (considerate simultan) este egală cu suma utilităților separate, atunci nu este necesar să se calculeze în prealabil utilitatea fiecărei combinații de rezultate. În caz contrar, adică $U(v_j, w_k) \neq U(v_j) + U(w_k)$, se va calcula utilitatea fiecărei combinații. În acest scop, se poate folosi și calea mai simplă a funcției de transfer (Fig. 26, b), care reduce o combinație de rezultate (v_1, w_1) la un singur rezultat $(v_3 = v_1 + v_2)$, unde v_2 este valoarea transformată a lui w_1 . Procedul este utilizabil și pentru combinații formate din mai multe de două rezultate.



	$o_1 = \min v$	$o_2 = \min W$
	v_1, v_2, \dots, v_m	w_1, w_2, \dots, w_n
c_1		
c_2		

Fig. 26

Prin urmare, pentru a maximiza utilitatea medie în probleme de risc este necesar să se determine atât eficiența (probabilitatea de apariție) și utilitatea diverselor rezultate, cât și funcțiile de transfer.

Problemele deterministe (cazuri limită ale celor stohastice), în care probabilitatea fiecărui rezultat poate fi egală cu zero sau 1, apelează la criteriul utilității maxime. Înlocuind în ecuația (1) valorile lui $P(o_j/c_i)$ cu zero și 1 se obține: $\max_{c_i} [U(c_i) = U(o_j, c_i)]$, în care j este determinat de condiția $P(o_j/c_i) = 1$.

În cazul cel mai simplu: două strategii c_1 și c_2 și două rezultate o_1 și o_2 în care c_1 are consecință pe o_1 și c_2 pe o_2 , este suficient să se știe care din cele două rezultate au o utilitate mai mare, pentru a stabili care strategie este mai bună. Dacă rezultatele nu sînt disjunctive și exhaustive, dar utilitatea oricărei combinații de rezultate este egală cu suma utilităților rezultatelor elementare care o compun, atunci se adună utilitățile rezultatelor corespunzătoare fiecărei strategii. Cînd funcția de utilitate nu este aditivă se determină utilitățile combinațiilor de rezultate sau se folosește funcția de transfer.

Revenind la problema criteriilor, în literatura de specialitate se întîlnesc trei categorii: maximin (mini max), maximin generalizat și al regretului.

Criteriul maxi min. Pornind de la matricea câștigului (Fig. 25, a), problema prezintă două alternative: preferința pentru c_1 înseamnă câștigul minim 1, iar pentru c_2 va fi 2 (Fig. 27, a). Deoarece în ultimul caz se obține câștigul minim cel mai mare, devine logică strategia c_2 . Acest criteriu se definește astfel: $\max_{c_i} \min_{o_j} [U(o_j, c_i)]$, în care $U(o_j, c_i)$ reprezintă utilitatea rezultatului o_j , cînd s-a folosit strategia c_i .

Criteriul maximin generalizat. În această situație se are în vedere introducerea diferitelor grade de optimism:

$$\max_{c_i} \{ \alpha \max_{o_j} [U(o_j, c_i)] + (1 - \alpha) \min_{o_j} [U(o_j, c_i)] \}$$

în care $0 \leq \alpha \leq 1$, α fiind indice al optimismului. Pentru $\alpha = 0$, se obține criteriul la primul caz (maximin), iar pentru $\alpha = 1$ un criteriu *maximax*, cînd se alege acea strategie pentru care câștigul este cel mai mare maxim. Indicele α acționînd ca o probabilitate, face ca pentru o estimatie subiectivă a probabilității rezultatelor criteriul să echivaleze cu cel al utilității maxime. Potrivit acestui criteriu, se preiau riscuri mari, din care cauză hotărîrea definitivă implică un singur rezultat, celelalte neglijîndu-se.

Criteriul regretului. Pornindu-se de la matricea câștigului se constituiește una a regretelor (Fig. 27, b), caracterizată de faptul că în fiecare celulă se găsește diferența dintre câștigul obținut în cazul folosirii strategiei ce duce la câștigul maxim pentru rezultatul respectiv și cel obținut dacă se aplică strategia corespunzătoare celei.

Dacă s-ar cunoaște că o_1 se realizează, atunci s-ar opta pentru strategia c_2 , care asigură câștigul 2, regretul pentru c_1 fiind $2 - 1 = 1$, iar pentru c_2 zero. Dacă se realizează o_2 , se alege c_1 , în care caz regretul pentru c_1 (coloana o_2) este zero, iar pentru c_2 este $5 - 3 = 2$.

După obținerea matricei regretelor se folosește criteriul minimax pentru determinarea strategiei optime.

Resurse		Activități						Resurse disponibile
		I_1	I_2	...	I_j	...	I_n	
R_1		C_{11}	C_{12}	...	C_{1j}	...	C_{1n}	b_1
R_2		C_{21}	C_{22}	...	C_{2j}	...	C_{2n}	b_2
\vdots		\vdots	\vdots		\vdots		\vdots	\vdots
R_i		C_{i1}	C_{i2}	...	C_{ij}	...	C_{in}	b_i
\vdots		\vdots	\vdots		\vdots		\vdots	\vdots
R_m		C_{m1}	C_{m2}	...	C_{mj}	...	C_{mn}	b_n
Resurse necesare		a_1	a_2	...	a_j		a_n	

	o_1	o_2
c_1	1	0
c_2	0	2

a

b

Fig. 27

Există și cazuri în care nu se pot construi modele de optimizare din cauza insuficienței cunoștințelor despre situația respectivă. În alte cazuri, modelul poate fi construit dar nu-i posibil de rezolvat. Pentru a se găsi totuși soluția optimă se folosește metoda *optimizării experimentale*, simultane sau succesive: variabilele controlabile „ x ” sînt cunoscute și se selecționează în ordinea mărimii, iar cele necontrolabile „ y ” trebuie să rămînă constante, să varieze după o lege statistică stabilă, sau să poată fi eliminate.

Se consideră o problemă în care criteriul este o funcție de două variabile controlabile x_1 și x_2 , pentru rezolvarea căreia se aplică simultan metoda căutării la întîmplare și cea factorială. În prima situație se stabilesc domeniile de variație ale lui x_1 și x_2 în interiorul cărora se crede că se află situația optimă și, apoi, se generează în mod aleator o serie de valori pentru x_1 și alta pentru x_2 , formîndu-se perechile respective. Pentru fiecare pereche se efectuează observații asupra sistemului (sau a unor părți ale sale), alegîndu-se ca soluție perechea cu cel mai bun rezultat. Și în situația a doua se determină domeniile de variație ale lui x_1 și x_2 , apoi se divid în intervale mai mici astfel încît, dacă x_1 și x_2 variază de la un interval la altul, să existe o diferență semnificativă între performanțele estimate ale sistemului. Din domeniul variației lui x_1 sînt selectate punctele $x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1m}$, iar din domeniul lui x_2 punctele $x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2n}$. Cu fiecare din aceste valori se formează cîte o pereche, observîndu-se comportarea sistemului în toate cele $m \cdot n$ perechi. Cea mai bună dintre acestea este considerată optimă.

Din cîte se poate deduce, nici una din metodele enumerate nu este asigurată atunci cînd funcția are mai multe maxime sau minime. Pentru a stabili totuși optimul se face apel la informații suplimentare: cunoașterea „regiunii” de optim, precum și a faptului dacă funcția este unimodală (are un singur maxim sau minim).

Dacă se consideră un exemplu de optimizare dinamică: un fond forestier compus la momentul t din $Z_1(t)$ copaci tineri și $Z_2(t)$ copaci maturi, atunci fenomenele care generează dinamica sistemului sînt:

— maturizarea copacilor tineri desfășurată în timpul T : în fiecare moment se maturizează fracțiunea $\frac{1}{T}$ ($Z_1(t)$) din totalul $Z_1(t)$ al copacilor tineri;

— înmulțirea copacilor maturi în ritmul de „natalitate” procentual α ;
— degradarea biologică naturală a copacilor maturi în ritmul de „mortalitate” procentual β ;

— acțiunile de împădurire, adică intrarea $x_1(t)$ a sistemului;

— exploatarea fondului forestier, ca intrare $x_2(t)$ a sistemului.

Cu aceste precizări se poate scrie dinamica sistemului:

$$Z_1(t+1) = Z_1(t) - \frac{1}{T_1} Z_1(t) + \alpha Z_2(t) + x_1(t)$$

$$Z_2(t+1) = Z_2(t) + \frac{1}{T_1} Z_1(t) - \beta Z_2(t) - x_2(t)$$

Ieșirile sistemului (masa totală a fondului forestier) vor fi: $y_1(t) = Z_1(t) + Z_2(t)$ și fracțiunea exploatabilă q din totalul copacilor maturi $y_2(t) = qZ_2(t)$.

Sistemul descris este liniar deoarece admite o scriere matricială de tipul:

$$Z(t+1) = AZ(t) + Bx(t)$$

$$Y(t) = CZ(t)$$

În cazul considerat, matricea este:

$$\begin{vmatrix} Z_1(t+1) \\ Z_2(t+1) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 - \frac{1}{T_1} & \alpha \\ \frac{1}{T_1} & 1 - \beta \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} Z_1(t) \\ Z_2(t) \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 0 & q \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} Z_1(t) \\ Z_2(t) \end{vmatrix}$$

Ceea ce identifică matricile:

$$A = \begin{vmatrix} 1 - \frac{1}{T_1} & \alpha \\ \frac{1}{T_1} & 1 - \beta \end{vmatrix}; \quad B = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{vmatrix}; \quad C = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 0 & q \end{vmatrix}$$

Din rațiuni ecologice (menținerea echilibrului fondului forestier) se impun două cerințe:

— volumul împăduririlor $x_1(t)$ să fie cît mai apropiat de volumul exploatarei $x_2(t)$;

— structura fondului forestier să se modifice cît mai puțin.

Aceste două cerințe se traduc în funcția-obiectiv:

$$f[Z(t+1), x(t)] = [x_1(t) - x_2(t)]^2 + [Z_1(t+1) - Z_1(t)]^2 + [Z_2(t+1) - Z_2(t)]^2 = \min.$$

Dacă se notează :

$$-\frac{1}{T} Z_1(t) + \alpha Z_2(t) = -a$$

$$\frac{1}{T} Z_1(t) - \beta Z_2(t) = b$$

funcția-obiectiv devine :

$$f[x_1(t), x_2(t)] = [x_1(t) - x_2(t)]^2 + [x_1(t) - a]^2 + [b - x_2(t)]^2$$

Minimizarea funcției se face anulând derivatele parțiale ale lui f în raport cu $x_1(t)$ și $x_2(t)$:

$$\frac{df}{dx_1} = 2x_1 - 2x_2 + 2x_1 - 2a = 4x_1 - 2x_2 - 2a = 0$$

$$\frac{df}{dx_2} = 2x_2 - 2x_1 + 2x_2 - 2b = -2x_1 + 4x_2 - 2b = 0$$

Revenind la relațiile originale rezultă :

$$x_1(t) = \frac{1}{T} Z_1(t) - \frac{2\alpha + \beta}{3} Z_2(t)$$

$$x_2(t) = \frac{1}{T} Z_1(t) - \frac{\alpha + 2\beta}{3} Z_2(t)$$

Introducând rezultatele în ecuațiile de dinamică se obține :

$$Z_1(t+1) = Z_1(t) + \frac{\alpha - \beta}{3} Z_2(t)$$

$$Z_2(t+1) = Z_2(t) + \frac{\alpha - \beta}{3} Z_2(t)$$

Aceste rezultate definesc optimul sistemului în raport cu cerințele enunțate.

1.3. Modelarea sistemelor. Modelul oferă o descriere simplificată a operațiilor sistemului pe care îl reprezintă. De aceea, descrierea matematică facilitează surprinderea și cuantificarea modificărilor care afectează performanțele sistemului, mai ales că experimentarea directă asupra acestuia este fie imposibilă, fie prea costisitoare. Chiar atunci când sistemul ar putea fi supus experimentării, modelul are avantajul că permite realizarea acestui lucru mult mai eficient.

Deși modelele au rolul de a servi ca instrument în alegerea celei mai bune posibilități de acțiune (sau una mai bună) din mulțimea celor circumscrise de model, totuși acestea mai au și o altă întrebuințare, adesea neglijată : pot fi utilizate euristic, respectiv ca instrument de cunoaștere. Mai precis spus, sînt un mijloc eficace de explorare a structurii problemei și de descoperire a posibilităților care inițial au fost ignorate. Nu este exclusă nici posibilitatea ca pe baza modelelor folosite pentru studierea anumitor procese să se elaboreze ulterior limbaje adecvate pentru descrierea modelului³².

³² V. Guscov, On Ways of Automation of Natural Sciences Development. „Progress of Cybernetics”, vol. I, London, 1970.

În general, se folosesc trei tipuri de modele: *imitative* (proprietățile caracteristice sînt exprimate prin ele însele la altă scară), *analogice* (anumite proprietăți sînt folosite pentru a reprezenta altele) și *simbolice* — variabilele și legăturile dintre acestea se reprezintă simbolic. În timp ce primele sînt modele concrete, specifice și greu de folosit în scopuri experimentale, cele analogice sînt mai puțin specifice și concrete, dar și mai ușor de manevrat. Cele din ultima categorie îmbracă forma relațiilor matematice — egalități sau inegalități care oglindesc structura obiectelor sau fenomenelor modelate. Frecvent, cele trei tipuri de modele se folosesc succesiv, cele imitative și analogice regăsindu-se ca aproximații într-un model simbolic, care, deși mai abstract, dă rezultate mai bune.

Modelele nu sînt atît de complexe ca fenomenele pe care le exprimă, de multe ori renunțîndu-se la variabilele nesemnificative, se agrează sau li se modifică natura. Alteori se modifică relațiile dintre variabile, iar unele restricții se adaugă sau se elimină pentru a se obține un model mai ușor de analizat. Sînt și situații cînd sistemele mai complexe (avuția națională, economia, cercetarea științifică) se reprezintă prin mai multe submodele, aflate în interdependență.

Condiția primară a formalizării unui sistem este identificarea tuturor elementelor sale componente și a corelațiilor dintre acestea, operație care conduce la trei ipoteze de analiză, în funcție de gradul de complexitate a) sau b): în raport cu numărul elementelor; în raport cu natura sau specificul elementelor și în raport cu relațiile dintre elemente.

1. a b.

2. a b.

3. a  b. 

Dacă în primele două cazuri sistemul poate fi înțeles ca suma elementelor considerate izolate, în schimb în ultimul trebuie cunoscute și relațiile dintre elemente.

Caracteristicile de primul tip se numesc *sumative* — rămîn aceleași atît în interiorul, cît și în exteriorul sistemului: greutatea și greutatea moleculară (suma greutăților sau a greutăților atomice respective), căldura (suma mișcărilor moleculare) etc. Cel de al doilea tip sînt *constitutive* — întregul depinde de relațiile specifice dintre elemente și de comportamentul acestora în interiorul sistemului la un moment dat fiind mai mult decît suma părților sale. Cunoscînd totalul părților conținute într-un sistem și relațiile dintre ele se poate obține comportarea acestuia din aceea a părților. Cu alte cuvinte, un sistem poate fi definit ca un set de elemente „u” corelate prin relațiile „r” astfel încît comportarea unui element „u” în „r” va fi diferită de comportarea în altă relație r_1 . În situația în care comportările „r” și r_1 nu sînt diferite, înseamnă că nu există interacțiuni și elementele se comportă independent de relațiile respective.

Dacă se cunoaște structura unui sistem, atunci caracterizarea sa completă presupune cunoașterea mecanismului cauzal $x \rightarrow y$, adică stabilirea corespondenței biunivoce între spațiul intrărilor și al ieșirilor. Prin model „M” al unui sistem „A” se înțelege un alt sistem A' care este echivalent cu „A”

($A' \sim A$) și care poate fi mai ușor de studiat decât acesta³³. Astfel, între un baraj sau un avion și macheta lor există echivalențe morfologice și fizice, dar nu și dimensionale. De aceea, modelul „M” fizic (macheta sistemului) sau abstract (matematic) trebuie considerat ca o aproximare convenabilă, care respectă anumite principii de echivalență; a) dacă se studiază comportarea sistemului, atunci modelul asociat trebuie să fie echivalent cu sistemul sub raportul evoluției în timp; b) dacă se urmărește identificarea structurii sistemului, atunci modelul trebuie să reflecte mulțimea elementelor sistemului și mulțimea legăturilor dintre elemente; c) există modele echivalente cu sistemul în ceea ce privește succesiunea de stări prin care trece, fără ca aceasta să fie determinată temporal.

Cu cât structura unui sistem (relațiile dintre variabile) este mai ascunsă, cu atât este mai dificilă și modelarea sa. Gradele diferite de dificultate au condus la diferite metode de construire a modelelor, cele mai cunoscute vizînd examinarea directă a sistemului sau a unuiu asemănător, analiza datelor caracteristice, experimentarea și crearea unei „realități artificiale”.

1.3.1. Simularea modelelor. Dacă modelele reprezintă realitatea, atunci simularea o imită, în care scop utilizează întotdeauna modelul. Deși presupune un mare volum de calcule, din care cauză devine de multe ori imposibilă, simularea, ca experimentare asupra modelului, este deosebit de utilă cînd modelul conține expresii stohastice, de obicei extrem de dificil de evaluat pe cale analitică. Esența metodei simulării constă în atribuirea variabilelor aleatoare a unor valori alese la întîmplare dintr-o mulțime, avînd aceeași repartiție cu cea a variabilei care interesează. În acest scop, trebuie să se dispună de numere aleatoare uniform repartizate, care pot fi transformate în numere aleatoare avînd o repartiție fixată. Pentru reducerea dispersiei estimațiilor se aplică o serie de procedee, cele mai cunoscute fiind: selecția orientată, ruleta rusă, selecția sistemică, stratificată și regresia, utilizarea valorilor medii etc.

Simularea începe în etapa în care se dispune de puține cunoștințe asupra modului și se încheie cînd acesta se verifică în practică. Deoarece corecțiile inevitabile aplicate sistemului modifică evoluția acestuia, etapa finală nu se atinge de obicei. În intenția noastră nu este prezentarea procedeeleor ci doar a unor considerații cu privire la simularea pe calculator. În acest caz, efectuarea selecției dispersiei în mai multe etape poate fi costisitoare, decizia executării sau nu pe calculator luîndu-se pe baza analizării factorilor economici, dar și a preciziei rezultatelor obținute. Chiar și prin folosirea calculatorului electronic sînt posibile erori, care au aceleași caracteristici cu erorile de observație, analizate deja.

Momentele cele mai importante ale simulării sînt³⁴: stabilirea scopului; reprezentarea sistemului și descrierea (prin ecuații) a legăturilor și ipotezelor, programarea calculatorului; proiectarea diferitelor experimente; evaluarea simulatorului în raport cu validitatea rezultatelor comparate cu realitatea și ipotezele introduse; reținerea ipotezelor veridice și reluarea simulării pînă se ajunge la rezultatele dorite.

³³ E. Nicolau, *Analogie, modelare, simulare cibernetică*. Ed. științifică și enciclopedică — București, 1977.

³⁴ Jh. McLeod, *Simulation Today — from Fuzzy to Fact*. „Simulation” nr. 3/1973.

În afara determinării soluției optime, simularea se utilizează și la studiul proceselor de tranziție sau la estimarea unor strategii care nu pot fi formulate în model.

1.3.2. Metode de modelare. Deși nu se pot indica rețete universale pentru construirea modelelor, totuși clasa sistemelor tehnice admite *modele de tip continuu*, caracterizate de ecuații diferențiale, iar a celor economice — *modele de tip discret*, care conțin ecuații cu diferențe finite facilitând utilizarea tehnicii de calcul, în principal pentru modelele de dimensiuni mari.

În primul caz, se consideră un separator de frecvență clasic cu două canale: în unul predomină frecvențe joase și în altul înalte (Fig. 28, a).

Tensiunile care se aplică la bornele difuzoarelor constituie ieșiri $y_{11}(t)$ și $y_{12}(t)$, $y_{21}(t)$ și $y_{22}(t)$, iar intensitatea curentului electric starea $z_1(t)$ și $z_2(t)$. Tensiunea „ y ” aplicată la bornele separatorului reprezintă intrarea. Potrivit legilor electricității avem relațiile

$$\left. \begin{aligned} y_{11} + y_{12} &= y \\ y_{21} + y_{22} &= y \end{aligned} \right\} \begin{aligned} z_1 &= c \frac{dy_{12}}{dt} \\ z_2 &= c \frac{dy_{21}}{dt} \end{aligned}$$

$$y_{11} = L \frac{dz_1}{dt} \text{ și } y_{22} = L \frac{dz_2}{dt}$$

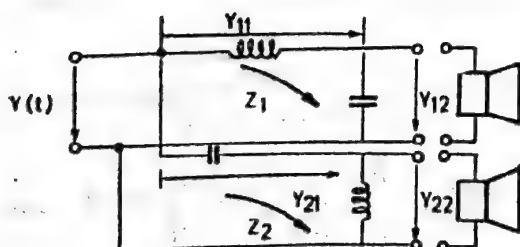
Cu ajutorul ecuațiilor diferențiale se pot deduce relațiile intrare-stare:

$$Lc \frac{d^2 z_1}{dt^2} + z_1 = c \frac{dy}{dt} \text{ și } Lc \frac{d^2 z_2}{dt^2} + z_2 = c \frac{dy}{dt}$$

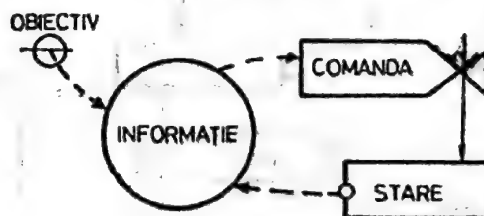
și relațiile stare-ieșire:

$$y_{11} = L \frac{dz_1}{dt} \text{ și } y_{22} = L \frac{dz_2}{dt}$$

$$y_{12} = \frac{1}{c} \int z_1 dt \text{ și } y_{21} = \frac{1}{c} \int z_2 dt$$



a



b

Fig. 28

Relațiile $Lc \frac{d^2 z_1}{dt^2} + z_1 = c \frac{dy}{dt}$ și $y_{22} = L \frac{dz_2}{dt}$ formează modelul matematic al sistemului separator de frecvență. Dacă se introduce o anumită secvență de intrare $y_1(t)$, în care „ t ” este cuprins în intervalul continuu de timp $[0, T]$, atunci se pot determina stările și ieșirile corespunzătoare pe același interval. Presupunând că $y(t) = y_0 \sin \omega t$ și rezolvând ecuațiile modelului se obțin soluțiile:

$$z_1 = z_2 = \frac{\omega c y_0}{1 + \omega^2 LC} \cos \omega t; \quad y_{11} = y_{22} = \frac{\omega^2 L c y_0}{1 + \omega^2 LC} \sin \omega t \text{ și}$$

$$y_{12} = y_{21} = \frac{y_0}{1 + \omega^2 LC} \sin \omega t$$

În al doilea caz, se pornește de la dinamica sistemelor³⁵: orice buclă de reacție are structura unui ciclu: informație → comandă (intrare) → stare → ieșire (Fig. 28, b).

Fie o întreprindere care lansează un nou aparat de radio de a cărui vânzare depinde și nivelul producției. Dacă politica întreprinderii este desfacerea tuturor produselor existente într-o perioadă T_a (săptămîni), fără limitări de capacitate de producție în afara duratei T_e a procesului tehnologic, atunci se poate elabora modelul (Fig. 29, a): $S.K = S.J + DT (RP \cdot JK - RD \cdot JK)$, în care: $S.K$ — volumul stocului la momentul K ; $RP \cdot KL = \frac{S.K}{T_e}$ ritmul

producției și $RD \cdot KL = \frac{S.K}{T_a}$ ritmul desfacerii.

Pentru a înlocui recursiv valoarea stării în ecuația intrării și pe cea a intrării în ecuația de stare este necesar să se cunoască starea inițială, adică $S.O$. Apoi, se calculează secvențial succesiunile de stări și de intrări.

După elaborare, se trece la evaluarea modelului:

- identificarea mulțimilor intrare → stare → ieșire ale sistemului real pentru o perioadă de timp $t \in [t_0, t_f]$, adică $[x_1(t), z_1(t), y_1(t)] \cdot t \in [t_0, t_f]$;
- aplicarea secvenței de intrări $x_1(t)$ și memorarea secvențelor de stări și ieșiri ale acestuia $z(t)$ și $y(t)$;

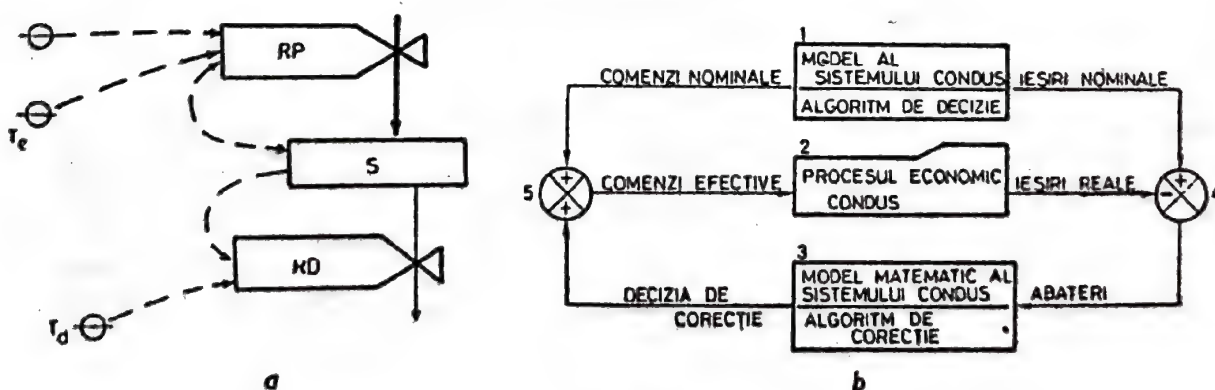


Fig. 29

³⁵ J. W. Forrester, *Principles of Systems*. M.I.T. Press-Cambridge, Mass, 1971.

Dacă diferențele $z_1(t) - z(t)$ și $y_1(t) - y(t)$ sînt nesemnificative pentru perioada de timp avută în vedere, atunci sistemul și modelul său au comportare similară și modelul este valid. Cînd apar diferențe mari, înseamnă că nu s-a obținut reproducerea comportării sistemului și se va elabora un alt model.

Una dintre cele mai importante probleme o constituie clasa sistemelor mari, în care numărul variabilelor de comandă, de stare și al restricțiilor are dimensiuni sporite, de unde dificultățile deciziei. De aceea, analiza și, în special, reducerea variabilelor, fără a se modifica esența modelului, devine justificată, cel puțin din cîteva considerente: a) în sistemele sociale și economice imprecizia datelor poate duce la denaturarea rezultatelor și, inclusiv, a deciziei; b) numărul mare de variabile poate determina anularea reciprocă a efectelor, astfel încît influența lor asupra rezultatelor să fie nesemnificativă; c) unele ecuații ale modelului — denumite redundante — se regăsesc sub altă formă în relațiile anterioare și, deci, nu influențează soluția sistemului.

Modelele folosite pentru descrierea sistemelor mari sînt, de regulă, *directe*, *indirecte* și *ierarhizate*.

În concluzie, în construirea metodelor analitice devine esențială alegerea variabilelor și stabilirea celor cu caracter întîmplător. Modelarea depinde nu numai de sensibilitatea și inventivitatea față de alegerea situației concrete a evoluției sistemului, ci și de tipul structurilor conceptuale existente, de analogia sau asocierea cu structuri logice elaborate deja. Procesul de perfecționare a metodelor include cel puțin două proceduri iterotive sau alternative: a) compararea modelului cu datele cunoscute, iar după verificarea variantei se elaborează alta nouă ce trebuie verificată și b) contrapunerea cercetărilor deductive ale modelului cu ipotezele care îl caracterizează. Dacă una dintre variantele modelului acceptă realizarea scopurilor deductive, atunci se trece la perfecționarea sistemului, în caz contrar, se recurge la simplificarea criteriilor și a variabilelor de modelare.

1.3.3. Model al conducerii sistemelor. Una din problemele fundamentale ale teoriei sistemelor o reprezintă conducerea sistemelor, adică determinarea unei secvențe continue $[x(t), 0 \leq t \leq N]$ sau discrete $[x(K), K \in (0, 1, 2, \dots, N)]$ de intrări care realizează o anumită stare impusă între intrări și ieșiri. Aflarea secvenței de intrări sau a *strategiei* necesare se face cu ajutorul modelului unui sistem dat.

Din punct de vedere analitic, un astfel de sistem este dinamic, posibil de descris structural și funcțional, cu ajutorul ecuațiilor diferențiale³⁶ cu număr finit de elemente x_i :

$$\frac{dx_1}{dt} = F_1(x_1, x_2, \dots, x_n, t, y_1, y_2, \dots, y_m)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = F_2(x_1, x_2, \dots, x_n, t, y_1, y_2, \dots, y_m)$$

$$\vdots$$

$$\frac{dx_n}{dt} = F_n(x_1, x_2, \dots, x_n, t, y_1, y_2, \dots, y_m)$$

³⁶ I. Bertalanffy, *General System Theory*. New York, 1973.

în care: x_1, x_2, \dots, x_n și y_1, y_2, \dots, y_m — coordonatele fazelor prin care trece sistemul în spațiu cu $n + m$ dimensiuni: $F_1, F_2 \dots F_n$ — funcții cu derivate parțiale în raport cu (x, t, y) ; t — momentul la care se estimează evoluția sistemului. Când modelul poate fi rezolvat, soluțiile pot fi de forma:

$$y_1 = f_1(t_n, x_0^1 \dots x_0^n, t_0)$$

$$y_2 = f_2(t_n, x_0^1 \dots x_0^n, t_0)$$

·
·
·

$$y_n = f_n(t_n, x_0^1 \dots x_0^n, t_0)$$

în care: $x_0^1 \dots x_0^n$ — coordonatele fazelor x_1, \dots, x_n la timpul t_0 . Calitatea conducerii în condiții de restricții impuse de variabilele de comandă x_1, x_2, \dots, x_n se apreciază printr-un indice de performanță de forma:

$$I_p = \int_{t_0}^{t_n} F(x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_m; t) dt$$

Sistemul dinamic are evoluție staționară dacă soluțiile nu depind de momentul inițial, ci depind de intervalul de timp în care a evoluat sistemul. Dacă se cunoaște starea sistemului dinamic, atunci se poate determina tipul de comportare a structurii pe baza conceptului de comentropie³⁷:

$$H_t^d = \sum_{i=1}^n p_i(\omega_i) \log_2 \frac{1}{p_i(\omega_i)}; H_t^c = \int_t^{t_n} p_i(\omega_i) \log_2 \frac{1}{p_i(\omega_i)} dt$$

în care: ω_i — tipul de comportare a sistemului; $p_i(\omega_i)$ — probabilitatea stărilor $i = 1, 2, \dots, n$.

Comentropiile H_t^d și H_t^c se referă la structuri discrete (d) și cele continue (c) ale sistemelor dinamice afectate comportării limită ($\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$). Derivând mărimea (H_t) d(c) în raport cu timpul, se pot construi funcții de stare ale sistemului. Pe baza funcțiilor medii de stare se formulează predicția evoluției sistemului dinamic în perspectivă.

Desigur, un sistem de modele dinamice este foarte diferit de modelele economice obișnuite, cel puțin din câteva considerente: este construit pe o bază informațională mult mai largă; reprezintă mai adecvat caracterul nelinear al vieții reale; conține o structură internă mai profundă a politicilor sociale și economice; include variabile sociale și psihologice ca și variabile strict economice; își propune ca obiectiv să aleagă dintre politici alternative acea politică prin care să se realizeze o perfecționare pe termen lung a sistemului și nu folosește previziunea pe termen scurt ca bază pentru luarea deciziei.

³⁷ G. E. Shannon, A Mathematical Theory of Communication. „Bell System Tech” J. 27 (1948) nr. 3 și 4.

1.3.3.1. **Model al conducerii întreprinderii.** Ca urmare a avantajelor certe pe care le prezintă surprinderea conexiunilor structurale ale elementelor procesului de producție, evoluția dinamică a parametrilor fizici și valorici ai producției, determinarea influenței mediului exterior asupra parametrilor producției, creșterea operativității luării deciziilor etc., abordarea sistemică a conducerii întreprinderilor industriale concentrează tot mai mult eforturile cercetătorilor. O astfel de concepție devine posibilă prin faptul că activitatea de conducere a economiei, indiferent nivelul ierarhic, are un caracter unitar, în cazul conducerii prin plan (Fig. 29, b), avînd unele particularități demne de luat în considerație³⁸.

Modelul care descrie evoluția procesului de producție blocul „2” are valoare de a surprinde conexiunile esențiale, ca abstractizare a realității economiei: evoluția în timp a procesului (ecuații de dinamică sau de stare), condiții interne (restricții tehnologice) și externe (aprovizionare, desfășurare) de desfășurare. La aceste relații trebuie adăugate și cerințele de comportament optimal al procesului de producție — funcții obiectiv sau de performanță, adică de alegere a variantei optime. Blocul „3”, denumit și de control, furnizează nivelul abaterilor de la evoluția normală pe baza cărora se adoptă decizia — în cadrul blocului „5”. Rezultă că decizia de conducere are în vedere și factorii de influență care n-au putut fi prevăzuți de modelul matematic, asigurînd evoluția procesului de producție în funcție de condițiile concrete.

Dacă se imaginează o ramură economică particularizată de variabilele de stare [$Z_1(t)$ — forța de muncă, $Z_2(t)$ — fonduri fixe productive], variabilele de intrare [$X_1(t)$ și $X_2(t)$ — creșterea forței de muncă și, respectiv, a fondurilor fixe] și variabilele de ieșire [$Y_1(t)$ — valoarea nou creată și $Y_2(t)$ — productivitatea obținută]. Ecuațiile de stare sînt:

$$Z_1(t+1) = Z_1(t) + X_1(t) \text{ și } Z_2(t+1) = Z_2(t) + X_2(t)$$

În acest caz, ieșirea se exprimă sub forma funcțiilor de producție³⁹ (relații empirice între venitul creat și factorii de producție, forța de muncă și fonduri fixe):

$$Y_1(t) = K Z_1^\lambda(t) \cdot Z_2^{1-\lambda}(t) \text{ și } Y_2(t) = \frac{Y_1(t)}{Z_1(t)} = K \left[\frac{Z_2(t)}{Z_1(t)} \right]^{1-\lambda}$$

în care K — constantă pozitivă și λ — constantă cu valori între 0 și 1, se poate constata că avem de a face cu un sistem deschis.

Modelul poate fi extins și la nivelul economiei naționale dacă: $Y_1(t)$ semnifică venitul național, iar $Y_2(t)$ venitul pe locuitor; $X_1(t)$ se poate considera proporțional cu $Z_1(t)$, adică $X_1(t) = r_1 Z_1(t)$, în care r_1 — ritmul de creștere a populației active și $x_2(t)$ reprezintă fondul de acumulare, respectiv un procent „a” din venitul național: $x_2(t) = a K Z_1^\lambda(t) \cdot Z_2^{1-\lambda}(t)$.

În comparație cu sistemul ramurei economice, acesta este de tip cibernetic, închis, depinzînd și de influența factorilor exogeni — conjunctura comerțului exterior, nivelul progresului științific și tehnic al utilajelor din dotare și al produselor fabricate etc. Pentru a încheia considerațiile de ordin general, trebuie

³⁸ N. Andrei, *Model de urmărire*. Comunicare sesiunea A.S.E., 1974.

³⁹ M. Altăr; C. Arsene; R. Stroe, *Probleme privind identificarea funcțiilor de producție macroeconomice*. Comunicare A.S.E., 1975.

reținut că în tehnică predomină modele care recurg la descrierea directă a structurii interne a sistemului, în timp ce în științele sociale și în biologie cele bazate pe analiza intrări-ieșiri, adică a comportamentului sistemului.

1.3.4. Model al folosirii resurselor umane. Elaborarea unor structuri organizatorice optime presupune evitarea supra sau subdimensionării compartimentelor, repartizarea judicioasă a sarcinilor și coordonarea eficientă a tuturor activităților. În acest scop, se acționează pentru optimizarea utilizării forței de muncă la nivelul sistemelor de producție, modelele respective conținând funcții de eficiență și un set de restricții de forma⁴⁰:

$$Z_{FM} = [C_{FM} + p_n I_{FM}] = [C_{FM} + 0,1 I_{FM}] = \min$$

$$H_t(\omega_i) = \left[\sum_i p(\omega_i) \log_2 \frac{1}{p(\omega_i)} + \sum_i q(\omega_i) \log_2 \frac{1}{2p(\omega_i)} \right] = \min$$

în care: Z_{FM} — indicatorul valoric al folosirii resurselor umane; C_{FM} — cheltuieli de funcționare a resurselor umane; p_n — coeficientul de eficiență economică; I_{FM} — cheltuieli pentru asigurarea bazei materiale necesare pregătirii sistematice a resurselor umane; $H_t(\omega_i)$ — comentropia sistemului ocazionată atât de calitatea și cantitatea resurselor umane, cât și de absența unora de la realizarea zilnică a planului; $p(\omega_i)$ — probabilitatea apariției perturbației în cazul realizării lucrărilor sub sau peste prevederile de calitate stabilite inițial; $q(\omega_i)$ — probabilitatea apariției perturbațiilor datorită stărilor de insucces la nivelul resurselor umane în ansamblu.

În cazul a două variante de soluții posibile „A” și „B”, aflate în una din situațiile $Z_A \geq Z_B$ sau $H_{tA} \geq H_{tB}$, dacă $Z_A > Z_B$, atunci se preferă Z_B , iar dacă $Z_A < Z_B$, atunci se alege Z_A . Dacă $Z_A = Z_B$, atunci se pot departaja soluțiile aplicînd modelul comentropic evidențiind indicatorii naturali ai sistemului.

Evaluarea — deterministă sau probabilistă — a cheltuielilor pentru utilizarea rațională a omului în muncă se face cu relația:

$$Z_{tm} = [C_p + C_0 + C_m + p_n(I_p + I_0 + I_m)]$$

în care: C_p și I_p ; C_0 și I_0 , C_m și I_m — cheltuielile și investițiile pentru pregătirea și recrutarea cadrelor; organizarea locului de muncă și organizarea muncii; dialog om — mașină. Funcția de eficiență este de forma:

$$Z_{tm} = Z_p + Z_0 + Z_m = \min.$$

$$Z_p = C_p + p_n I_p; Z_0 = C_0 + p_n I_0; Z_m = C_m + p_n I_m$$

Seleționarea și promovarea cadrelor pe posturi se face pe bază de teste, (Fig. 30, a), punctajul obținut calculîndu-se astfel:

$$X = \prod_{i=1}^5 K_i \sum_{j=1}^n a_j b_j; Y = \prod_{i=1}^5 K_i \sum_{r=1}^n a_r b_r; Z = \prod_{i=1}^5 K_i \sum_{p=1}^n a_p b_p$$

⁴⁰ A. Carabulea; Gh. Rușitoru, *Optimizarea conducerii sistemelor industriale*. Ed. didactică și pedagogică, București, 1976.

în care: X, Y, Z — cunoștințe generale, de specialitate și în domeniul conducerii și organizării muncii; K_t — coeficient al influenței condițiilor de mediu (zgomot, iluminat); a_j, r, p, b_j, r, p — gradul de dezvoltare a aptitudinilor și, respectiv, nivelul pregătirii profesionale la cele trei nivele j, r și p .

Pe baza schemei logice a procesului de pregătire și recrutare a resurselor umane rezultă că testele au în vedere atât criteriile profesionale, cât și psihologice.

În vederea alegerii conducătorului unui grup se fac teste suplimentare (Fig. 30, b) de inteligență (u), comportament (v) și simț prospectiv (w).

Cheltuielile pentru organizarea locului de muncă și normarea muncii se calculează cu relația:

$$Z_0 = Z'_0 + Z_t + Z_n = [(C'_0 + C_t + C_n) + p_n(I'_0 + I_t + I_n)]$$

în care: Z'_0 — cheltuieli pentru organizarea propriu-zisă a locului de muncă; Z_t — cheltuieli pentru transportul intern și Z_n — cheltuieli pentru normarea și retribuirea tuturor oamenilor muncii.

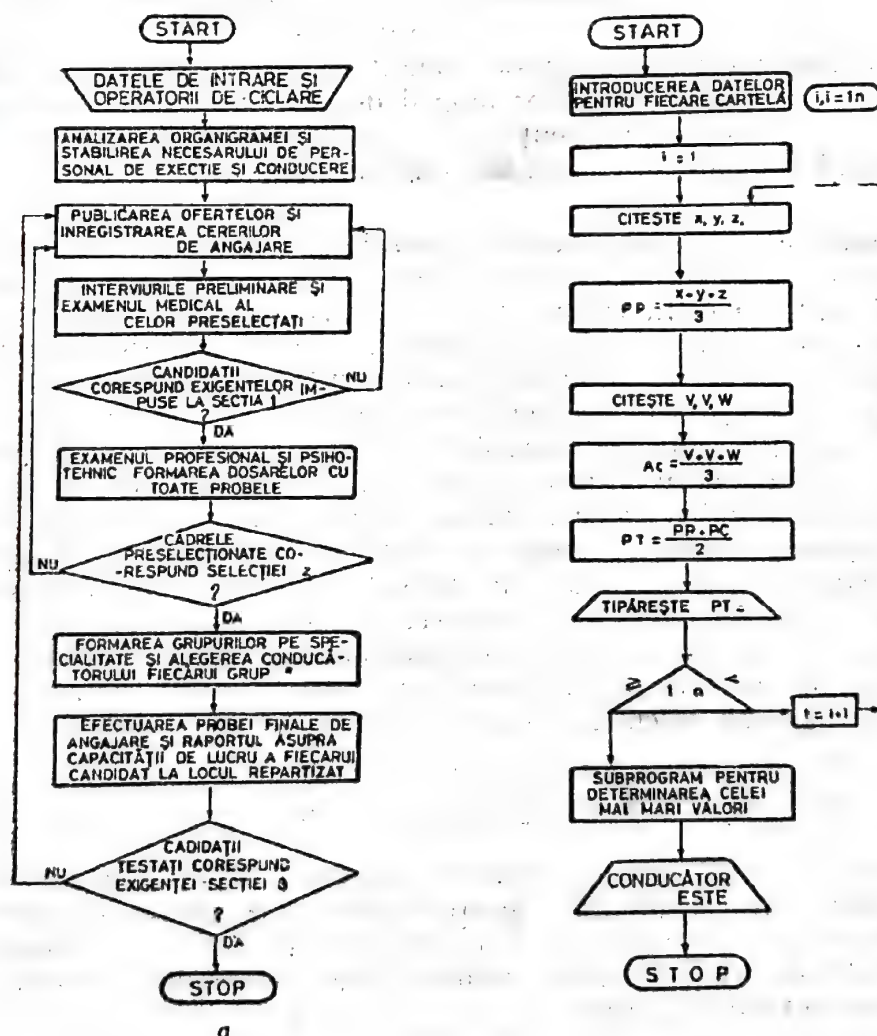


Fig. 30

În funcție de ansamblul resurselor umane „ N ” avînd categoriile de angajați „ x ”, retribuiția „ r ” și volumul de lucrări executate „ V ” relația poate fi scrisă:

$$Z_0 = [(C'_0 + C_i) + \sum_a r_a p_a \sum_g \sum_l v_g \cdot p_g (I'_0 + I_i + I_n)]$$

Cheltuielile pentru normarea și retribuirea muncii se calculează cu relația:

$$Z_n = [(C_n + V_g r_a) + p_n I_n] = [(C_n + N h_l r_a) + p_n I_n] = \min.$$

$$Z_n = [(C_n + \sum_a r_a p_a \sum_g \sum_l V_g p_g) + p_n I_n] = [C_n + \sum_a r_a p_a \sum_g \sum_l n_g x_g p_g + p_n I_n]$$

în care: r_a — retribuiția medie lunară; V_g — volumul de muncă ore/lună; p_a — probabilitatea realizării sau depășirii retribuiției medii planificate; p_g — probabilitatea realizării sau depășirii normelor de lucru; x_g — numărul de muncitori, ingineri, tehnicieni, personal auxiliar; și h_l — regimul de lucru.

Numărul real al resurselor umane se calculează cu relația:

$$N = mC_1 + \sum_k C_k X_k; R = (N - N_k)^2 = \min.$$

în care: N_k — numărul de muncitori stabilit pe cale empirică; m — numărul de secții; C_1 — numărul oamenilor muncii de care dispunea fiecare secție la înființare; C_k — factori de influență; X_k — factori de corelație și R — rezultatul calculului prin aplicarea metodei celor mai mici pătrate.

1.3.5. Model al gestiunii resurselor materiale. Asigurarea resurselor materiale (echipamente și utilaje, energie, obiecte ale muncii etc.) necesare desfășurării cantitative și calitative a activității constituie, de asemenea, una din problemele esențiale ale conducerii sistemelor. În acest scop, pe baza consumurilor specifice, a pierderilor tehnologice sau rezultate din organizarea transportului și a depozitării și în funcție de nivelul tehnic al utilajelor și al procedeelor tehnologice, se dimensionează stocurile de producție și de rezervă (siguranță) indispensabile funcționării ritmice și optime a proceselor de producție. Deși în mod curent se determină valoarea medie a stocurilor de resurse, se observă o tot mai susținută preocupare pentru optimizarea gestiunii stocurilor (calcularea nivelelor minime) pentru a nu imobiliza nejustificat timp îndelungat fonduri financiare. În funcție de caracterul producției (cererii), modelele matematice utilizate sînt deterministe sau probabiliste, statice sau dinamice. În literatura de specialitate se întîlnesc mai multe modele — deterministe sau probabiliste — pentru calcularea stocului optim, derivînd însă din unul general de forma:

$$Z_s = C_a + p_n I_s = \min.$$

Restricțiile la acest gen de probleme se referă la asigurarea cantității și calității materialelor destinate depozitării, fără a se depăși fondurile destinate acestui scop. Cheltuielile constînd din stocarea, lansarea, penuria, nepăstrarea ritmului de fabricație și consecințele lichidării stocului, rezultă că modelul se poate exprima astfel:

$$Z_s = (C_s + C_i + C_p + C_n \pm C + C_c) + p_n I_s = \min$$

în care: C_s, C_l, C_p, C_n, C și C_c — cheltuieli de stocare, lansare, penurie a rezervelor, nerespectare a ritmului de fabricație, lichidare a stocurilor de la sfârșitul perioadei analizate, la consumator ca urmare a neonorării comenzilor; I_s — investiții; p_n — coeficient de eficiență economică.

$I_s = i_s N$ și $N = r \cdot n$ în care: i_s — investiția specifică; N — planul anual de producție și r — numărul de stocuri necesar realizării producției N .

Dacă se neglijează cheltuielile penuriei stocurilor, se obține modelul de forma:

$$Z_s = \left[\sum \left(\frac{N_i c_e}{n_i} + \frac{t \cdot c_s}{2} n_i \right) + p_n \cdot I_s \right] = \min$$

Derivînd în raport cu n_i și anulînd expresia obținută rezultă mărimea optimă a stocului și durata de re aprovizionare:

$$n_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{2N_i c_l}{t \cdot c_s}}; t_r = \frac{t \cdot n_{\text{opt}}}{N_i}; Z_0 = \sqrt{2N_i \cdot t \cdot c_e \cdot c_s}$$

în care: N_i — numărul pieselor de tipul „ i ” din plan; c_e, c_s — costul specific al lansării, respectiv al stocării pieselor; n_i — numărul de piese dintr-un stoc; t — timpul total de aprovizionare; t_r — durata de re aprovizionare.

Dacă se iau în considerație cheltuielile penuriei stocurilor, se obține modelul:

$$Z_s = [0,5 t_1 \cdot c_l + c_l + 0,5(n - s)t_2 \cdot c_p] \frac{t}{t_2} + p_n \cdot I_s = \min$$

în care: t_1, t_2 — intervalul de epuizare a primului stoc, respectiv în care cererea se satisface din stocul următor.

$$n'_{\text{apt}} = n_{\text{apt}} \sqrt{\frac{c_s + c_l}{c_p}}; s = n_{\text{apt}} \left(\frac{c_p}{c_s + c_p} \right)^{1/2}; t'_r = t_r = \sqrt{\frac{c_s + c_p}{c_p}}$$

$$Z_1 = Z \sqrt{\frac{c_s + c_p}{c_p}}$$

Prin deducție pot fi elaborate și alte modele: cînd prețul stocării este proporțional cu prețul de cost al piesei, cînd prețul de cumpărare are două valori etc.

Modelele probabiliste sînt de forma:

$$Z'_s = (C'_s + p_n \cdot I'_s) = p_s Z_s = \min$$

în care: p_s — probabilitatea de realizare a evenimentelor din sistemul analizat; C'_s și I'_s — cheltuieli și investiții probabiliste. Pentru o cerere aleatoare variabilă în timp modelul se exprimă astfel:

$$Z'_s = \left\{ t_s \left[c_s \int_0^s (s - 0,5c) p(c) dc + c_s \int_s^\infty \frac{s^2}{2c} p(c) dc \right] + \left[t_p c_p \int_s^\infty \frac{(c - s^2)}{2c} p(c) dc \right] + p_n \cdot I'_s \right\}$$

În funcție de situațiile particularizante, pot fi deduse și alte modele de determinare a stocurilor.

1.3.5.1. Model al teoriei așteptării. Pentru stabilirea structurii optime a sistemelor, astfel încât cheltuielile ocazionate de teoria așteptării să fie minime, se studiază fenomenele de așteptare (așteptarea pieselor pentru a fi prelucrate pe o anumită mașină; repararea unui utilaj avariat etc.), care grevează prețul de cost al producției.

Modelele de așteptare pot fi: cu flux determinat (D), Poisson (P) sau general dependent (GD) și independent (GI) analiza cheltuielilor efectuându-se pe baza relației:

$$Z_a = C_a + p_n \cdot I_a = \left[T \cdot K_1 \cdot \lambda \cdot t_f + T \cdot K_2 \left(s - \frac{\lambda}{\mu} \right) + p_n \cdot I_a \right] = \min$$

în care: C_a , I_a — cheltuielile, respectiv, investițiile ocazionate de fenomenele de așteptare; T — timpul de funcționare a sistemului în care apare fenomenul de așteptare (de regulă un an); K_1 , K_2 — prețurile unitare ale așteptării unităților care sosesc și stau la rînd, respectiv ale stațiilor cînd nu există de lucru; ritmul sosirilor, respectiv al servirilor; t_f — timpul mediu de așteptare pe fir; S — numărul stațiilor de servici.

În funcție de structura (discretă sau continuă) sistemului în care apare fenomenul de așteptare, modelul se scrie:

$$Z_a = \left\{ T \left[K_1 \sum_{n=S+1}^m (n-s)p(n) + K_2 \sum_{n=1}^{\infty} (s-n)p(n) \right] + p_n \cdot I_a \right\} = \min$$

$$Z'_a = \left\{ T \left[K_1 \int_1^s (n-s)p(n)dp(n) + K_2 \int_1^n (s-n)p(n)dp(n) \right] + p_n \cdot I_a \right\} = \min$$

în care: $p(n)$ — probabilitatea sosirilor și a servirilor unităților care vin și așteaptă.

Pronind de la acest model pot fi elaborate modele de așteptare pentru serviri cu o singură stație sau mai multe, precum și modele speciale de așteptare.

1.3.5.2. Model al teoriei echipamentelor. Pentru stabilirea strategiilor optime de exploatare, reparare și înlocuire a utilajelor sau pieselor uzate — fizic și moral — se apelează la acest gen de probleme. După majoritatea evaluărilor, aproximativ 20 la sută din echipamentele care funcționează la nivel mondial sînt scoase anual din funcțiune, fie datorită uzurii fizice (U_f), fie celei morale (U_m). Uzura totală a unui utilaj se determină cu relația:

$$U_t = [1 - (1 - U_f\%) (1 - U_m\%)] \cdot 100$$

$$U_f\% = \frac{V_r}{V_i} 100 \text{ și } U_m\% = \frac{V_0 - V_t}{V_i} 100 = (1 - K_1 K_2 K_3)$$

$$K_1 = \frac{P_m^1}{P_m^2}; K_2 = \frac{C_2}{C_1}; K_3 = \frac{V_0^2}{V_0^1}$$

în care P_m^1 , P_m^2 — productivitatea utilajului 1 și respectiv 2; C_1 , C_2 — cheltuieli de întreținere a utilajului 1 și respectiv 2; V_0^1 , V_0^2 — costul de achiziție a utilajului vechi și respectiv nou; V_0 , V_t , V_r — valoarea utilajului, inițială, de înlocuire și a reparațiilor.

Cotele de amortizare se stabilesc cu relațiile :

$$c_c \% = \frac{(V_0 + V_r + C_d - R)}{T \cdot V_0} 100 \text{ și } c_v = (0,041 + 2,7 \times 10^{-4} t_{ut})$$

în care : T — durata de serviciu a utilajului ; C_d — cheltuieli de demontare a utilajului uzat ; R — valoarea reziduală a utilajului dezafectat ; t_{ut} — timpul de utilizare la capacitatea maximă ; c_c și c_v — cote de amortizare constantă și variabilă.

Cheltuielile de reconstituire a investițiilor pentru echipamentele instalate inițial se calculează cu relațiile :

$$C_a = C_c \cdot I_u = C_c \cdot i_s \cdot P_a ; C_b = c_v \cdot i_s \cdot P_p$$

în care : I_u — investiția pentru procurarea utilajului ; i_s — investiția specifică ; P_a, P_p — capacitatea utilajului în regim determinat, respectiv, probabilist.

Folosind aceste elemente teoretice se stabilesc volumul reparațiilor și numărul pieselor de înlocuit, ritmul de aprovizionare cu piese de schimb, stocul optim de piese de rezervă și strategia optimală de funcționare, astfel încît cheltuielile totale de producție să fie minime.

Și aceste modele pot avea caracter determinist sau probabilist, folosindu-se atît pentru sistemele cu structură discretă, cît și continuă :

$$Z_c = [\sum_i C_a + \sum_i \sum_j C_{ij} + \sum_i \sum_v C_{iv} - \sum_i V_i + p_n \sum_i I_i]$$

$$Z'_c = [\sum_i C_a \cdot p_a + \sum_i \sum_j C_{ij} \cdot p_{ij} + \sum_i \sum_v C_{iv} p_{iv} - \sum_i V_i p_i + p_n \sum_i I_i p_a]$$

Pornindu-se de la aceste modele se determină cheltuielile de achiziție a altor utilaje sau piese de schimb, volumul reparațiilor, fiabilitatea (siguranța în exploatare) etc.

Fiabilitatea funcționării unui sistem dinamic de producție se determină cu modele probabiliste cu structuri discrete de tip Markov :

$$Z_c = [\sum_k \sum_i m_{ki} C_{ki} p_{ki} + \sum_i \sum_j C_{ij} p_{ij} + \sum_i \sum_v (p_{iv}^e p_{iv} p + C_{iv}) p_{iv} - \sum_i V_i \cdot p_i + p_n \sum_i I_i \cdot p_{ki}]$$

în care p_{ki} — probabilitatea de consum ; p_{iv} — prețul de cost al producției nerealizate ; $p_{iv} p$ — producția nerealizată datorită avariei ; C_{iv} — costul utilajului distrus datorită avariei.

1.3.5.3. Model al teoriei ordonanțării. În vederea stabilirii succesiunii operațiilor pe mașini și a încărcării optime a acestora se utilizează, cu succes calculul operațional ; ordonanțarea producției urmărind minimizarea cheltuielilor de fabricație. Restricțiile la acest tip de probleme se referă la : succesiunea logică a operațiilor ; condițiile de neinterferență a lucrărilor ; particulari-

tățile utilizării capacităților în timp pentru nedepășirea potențialului de capacitate de care dispune sistemul etc.

Modelele folosite sînt de forma :

a. deterministe cu structură discretă și continuă :

$$Z_0 = \sum_{i=0}^{p-1} f[v(t)] + c_s \sum_{i=0}^{p-1} [P(t) - C(t) + s(0)] + c_p \sum_{i=0}^{p-1} [C(t) - P(t) + s(0)] + p_n \cdot I_0$$

și

$$Z'_0 = \left\{ \int_0^t f[v(t)]dt + c_s \int_0^b [P(t) - C(t) + s(0)]dt + \int_a^d cp[C(t) - P(t) + s(0)]dt + p_n \cdot I_0 \right\}$$

b. probabiliste cu structură discretă și continuă :

$$Z_0 = \sum_{i=0}^{p-1} f[v(t)]p[v(t)] + c_s \sum_{i=0}^{p-1} [P(t) - C(t) + s(0)]p[C(t)] + c_p \sum_{i=0}^{p-1} [C(t) - P(t) - s(0)]p[C(t)] + p_n \cdot p_0 \cdot I_0$$

și

$$Z'_0 = \int_0^T f[v(t)]p[v(t)]d[v(t)] + c_s \int_a^b [P(t) - C(t) + s(0)]p[C(t)]dC(t) + c_p \int_c^d [C(t) - P(t) - s(0)]p[C(t)]dC(t) + [p_n \cdot p_0 \cdot I_0]$$

în care : $f(v)$ — funcția de producție ; $P(t)$ — resurse ; $C(t)$ — cererea ; $S(0)$ — stocul inițial ; c_s — costul stocării ; c_p — costul penuriei ; $p[v(t)]$ — probabilitatea ; p — numărul etapelor de calcul ; $p[C(t)]$ și p_0 — probabilitatea cererii, respectiv a realizării investiției ; a, b, c, d , și T — limitele variației stocului, penuriei și funcției de producție.

Modelul pentru ordonarea fabricației de serie la nivelul unui sistem industrial cu structură discretă este :

$$Z_0 = \left[\sum_i^{a_1} \sum_j^{a_2} p_{ij} X_{ij} + p_n \cdot I_0 \right] = \min$$

Restricțiile problemelor de ordonare au forma :

$(t_j - t_i) \geq t_{ij}$; $(i, j) \in M$ pentru succesiunea lucrărilor

$(t_j - t_i) \geq t_{ij}$; $V(t_i^e - t_j^e) \geq t_j$; $(i, j) \in J$ pentru neinterferența operațiilor

$(t_j - t_i^e) \geq t_i - T_{ej}$; $(i, j) \in J$ pentru perioada de lucru

$T_e \geq (t_i^e + t_i - t_j^e)$; pentru durata ciclului de producție

$x_j > 0$; $X_i > 0$ pentru nenegativitate

în care : t_i, t_j — durata de execuție a operației „i”, respectiv „j”, T_e — durata ciclului de fabricație.

În cazul existenței mai multor mașini de același fel la același loc de muncă, precum și a prelucrării pieselor la mașini diferite, se modifică atît modelul, cît și restricțiile.

Capitolul 2

INFORMAȚIE — SISTEM INFORMAȚIONAL

Ritmul extrem de rapid al descoperirilor și înnoirilor, ca și perimarea fără precedent a cunoștințelor, au adus în prim plan rolul *informației* și al *comunicării* în ambele sensuri, dinspre și înspre conducere. Din câte se poate constata, informațiile și datele joacă un rol tot mai important în procesul de conducere și organizare a activității generale. Desigur, se are în vedere informația atât ca un proces prin care anumitor date li se atribuie semnificația stării sau dinamicii unui obiect, fenomen sau eveniment, cât și ca un șir de caractere dintr-un alfabet dat, care se prelucerează prin proceduri formale posibil de mecanizat și automatizat.

Tot mai mult, influențarea desfășurării evenimentelor, în sensul creșterii performanțelor și al eliminării perturbațiilor posibile, necesită cunoștințe specializate în domeniul *informaticii*, adică al obținerii, colectării, transmiterii, înmagazinării și prelucrării informațiilor. În timp ce *sistemul informatic* (ca formă de concretizare a informaticii) tratează cu ajutorul echipamentelor de colectare, memorare, prelucrare și transmitere a datelor, al programelor și modelelor, informația ca structură formală, *sistemul informațional* (complexul de activități care înregistrează obiecte materiale) se referă la conținutul informațiilor. Cu alte cuvinte, sistemul informatic are o arie mai restrânsă, se limitează la prelucrarea automată a structurilor de date și informații (Fig. 31, a).

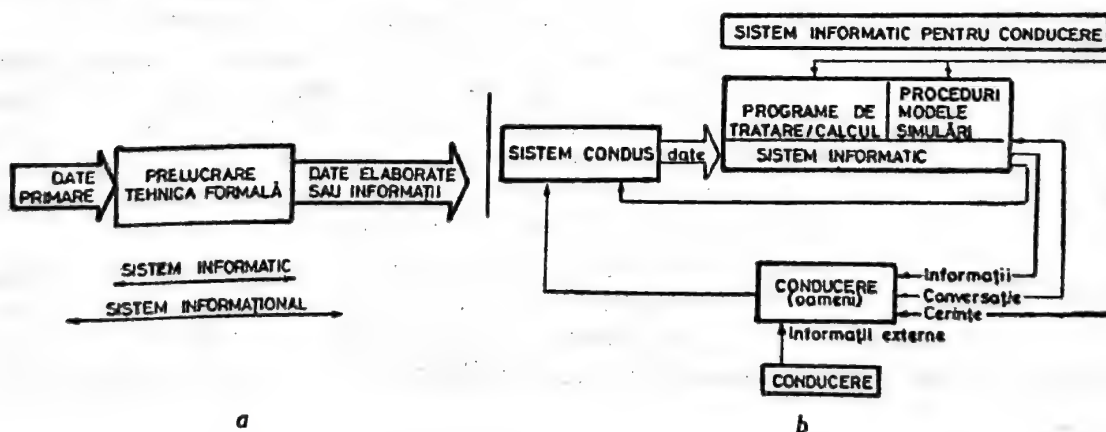


Fig. 31

Avînd în vedere aceste elemente, *sistemul informatic pentru conducere* poate fi definit ca un ansamblu de mijloace și procedee automate implantate într-un mediu care cuprinde sistemul condus și sistemul de informare pentru conducere (Fig. 31, b). De relevat că introducerea mijloacelor moderne de calcul asigură optimizarea conducerii proceselor de producție (creșterea randamentului utilajului tehnologic, desfășurarea ritmică a producției, ridicarea calității și diminuarea consumului de materiale), respectiv obținerea unui volum mai mare de produse, în timp ce cheltuielile indirecte rămîn la un nivel convențional-constant. De asemenea, folosirea mijloacelor și tehnicilor moderne de calcul conferă omului un rol tot mai mare în sistemul de conducere, dar pentru a putea lua o decizie eficientă un conducător — colectiv sau individual — are nevoie de informații adecvate, reale și circumscrise timpului și spațiului respectiv. Mai ales în ultimul timp, pentru a se aprecia cît mai complet efectele deciziilor în desfășurarea ulterioară a proceselor și a se alege alternativa cea mai bună în raport cu obiectivele prestabilite, se apelează la *simulare*, se antrenează un număr tot mai mare de persoane, pe cît este posibil cu specialități diferite, la adoptarea deciziei. În socialism, unde activitatea se desfășoară planificat, societatea însăși este interesată în distribuirea și asimilarea informațiilor și cunoștințelor la scara națiunii, participantă activă atît la îndeplinirea, cît și la elaborarea deciziilor în toate domeniile.

Caracterul complex al producției contemporane și al dezvoltării specializării și cooperării face ca informațiile despre trecut să-și piardă valoarea de cunoaștere necesară luării deciziei. În conducerea și organizarea oricărei activități, indiferent de natura sau amploarea acesteia, rolul primordial îl are, fără îndoială, gîndirea conducătorului, dar elementul care leagă și condiționează diferitele faze ale procesului, îl constituie informația. De aceea, informarea corectă și la timp se impune ca una din problemele esențiale ale organizării conducerii.

La nivelul conducerii strategice și tactice, informația este necesară pentru formularea strategiei de realizare a obiectivelor, cît și pentru verificarea traducerii ei în viață, iar la nivelul conducerii operative folosește pentru planificarea și programarea detaliată și pentru aprecierea performanțelor. Instrumentul indispensabil acestei activități este calculatorul electronic.

În funcție de natura și obiectivele proceselor de conducere există două regimuri de funcționare ale sistemului informatic (Fig. 32, a): „off-line“, în care datele privind evoluția proceselor sînt mijlocite de om (linia întreruptă), și „on-line“, în care datele sînt transmise automat (linia continuă).

În cazul al doilea, se disting două modalități ale întoarcerii rezultatelor către proces: în *circuit deschis*, cînd acestea sînt transmise după o analiză și interpretarea prealabilă de către om (linia întreruptă), și în *circuit închis*, cînd se efectuează comanda nemijlocit de către calculator (linia continuă). În fluxul de la proces la calculator și invers, informațiile suportă operațiuni de manevră și prelucrare, denumite *proceduri* (Fig. 32, b).

În accepțiunea filozofică, informația reprezintă reflectarea în conștiința noastră a legăturilor cauză-efect din lumea reală înconjurătoare. Altfel spus o știre sau un mesaj cu privire la fapte și evenimente de orice fel, care trebuie înțelese, folosite și transmise pentru a se facilita realizarea obiectivului cuanti-

“ M. Drăgănescu, Lucrare citată.

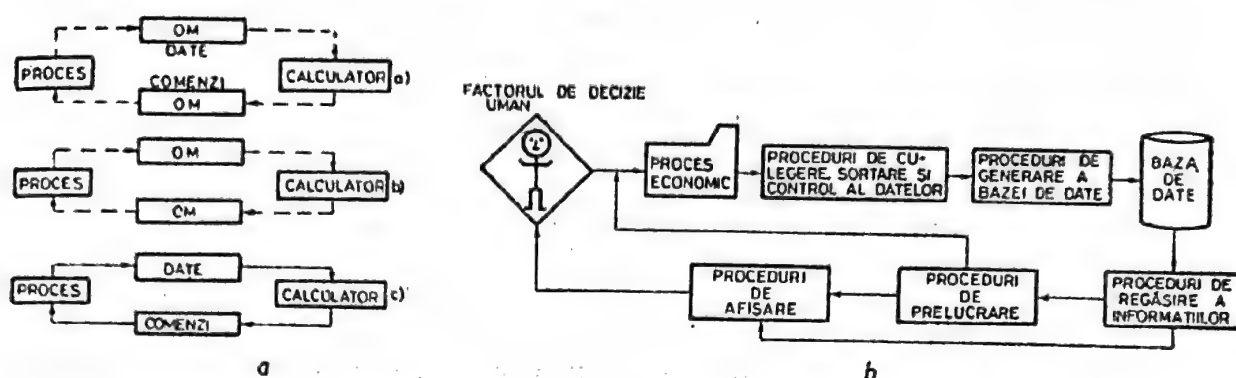


Fig. 32

ficat. Privită prin optica analistului și a conducătorului de organizație, informația este un sistem de înștiințări avînd menirea de a declanșa reacții care, la rîndul lor, determină acțiuni. Cu cît se răspunde mai prompt semnalelor provenind din mediul interior și exterior, sub raportul analizării și al adoptării de măsuri eficace, cu atît mai rapidă devine și posibilitatea de a se elimina factorii care au perturbat procesul. Aceasta-i rațiunea pentru care între sistemul de conducere și cel de execuție se realizează o comunicare continuă, nu numai la încheierea ciclurilor de activitate. Informarea intermediară, după detectarea unei abateri, se realizează prin informațiile recurente (feed-back) și are o mare importanță pentru refacerea echilibrului în desfășurarea proceselor (Fig. 33, a).

O decizie, oricît de fundamentată ar fi, trebuie urmărită în perioada de aplicare atît pentru corectarea eventualelor abateri, cît și pentru asigurarea îndeplinirii sale integrale, în sensul și spiritul celor care au inițiat-o. De aceea procesul de feed-back (Fig. 33, b) nu înseamnă numai urmărirea pasivă a executării unei decizii, ci mult mai mult: stabilirea unor parametri ce trebuie atinși la termenele intermediare, pentru fiecare element component al procesului de execuție; stabilirea informațiilor care vor fi comunicate sistemului de conducere, la termenele intermediare fixate, în vederea luării, de către conducător, a măsurilor de corectare ce se impun.

În condițiile în care, calitatea conducerii este în funcție de informație și comunicație, este firesc ca problemele informaționale să capete o pondere din ce în ce mai mare, similară problemelor de producție, educație, cultură. De aici și necesitatea ca, și în lucrarea de față, să se acorde un spațiu corespunzător problematicii specifice, în consens cu nevoile analistului de sisteme și ale conducerii sistemului general, sistemului informațional, parte inseparabilă, alături de sistemul de conducere (decizional) și cel de execuție (operațional). Cum fenomenele și procesele

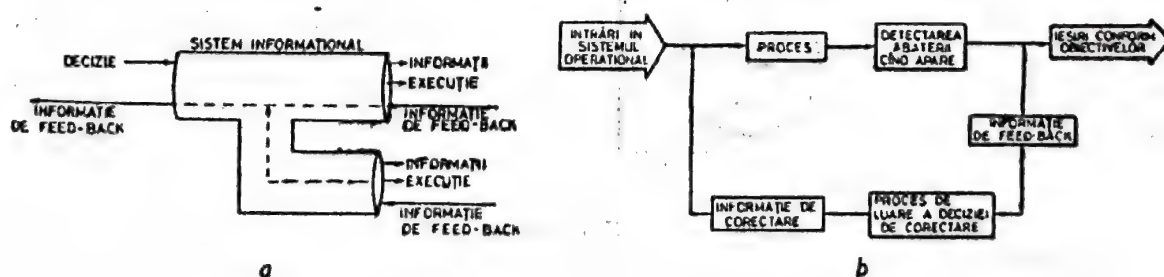


Fig. 33

au devenit extrem de complexe și dinamice, condiționându-se reciproc, vehicularea informației, desigur la nivele corespunzătoare și diferențiat, constituie premisa obiectivă a oricărei activități umane. Este cât se poate de evidentă legătura organică între muncă și informație: perfecționarea muncii contribuie în mod necesar la o tot mai strânsă apropiere între membrii societății, înmulțindu-se cazurile de întrajutorare, de colaborare și făcându-l pe fiecare individ să aibă conștiința utilității acestei colaborări: Pe scurt, oamenii au ajuns la un punct când *au avut să-și spună ceva unul altuia*⁴².

Din punct de vedere istoric, se remarcă următoarele etape în evoluția informației: apariția limbajului, descoperirea tiparului și a hîrtiei, folosirea calculatorului electronic, pentru ca în zilele noastre să se ajungă la o adevărată *revoluție informatică*, la schimbări profunde în raportul dintre informație și decizie. Nici nu se putea altfel, din moment ce informația, volumul elementelor ce caracterizează un eveniment, o activitate sau un proces, este un invariant cu funcții specifice: *informativă* (comunicativă) — aducătoare de înștiințări; *comandă* — producătoare de acțiuni; *organizatorică* — punere într-o anume ordine, riguros spus un efect termodinamic antientropic (negentropic); *recurență* — asigurînd autoreglarea antihazard, conservarea împotriva influențelor aleatoare, care au influențe puternice asupra proceselor decizional și operațional. Dinamica informației, cheltuielile substanțiale pe care le antrenează, volumul forței de muncă afectată, ca și necesarul mijloacelor de prelucrare a informațiilor, au făcut din calculatorul electronic principala unealtă a omului în activitatea de cunoaștere.

Concepțiile cu privire la rolul, importanța și modul de efectuare a informării apreciază informațiile din două puncte de vedere distincte:

a. Factorul *regulator* al activității ansamblului (decurgînd din caracterul dinamic al conducerii), de unde și necesitatea unui permanent schimb de informații între conducător și executanți (Fig. 34, a).

Practic, este imposibil să se prevadă toate variabilele care influențează desfășurarea proceselor la un moment dat, motiv pentru care apar o serie de perturbații ce se cer eliminate cât mai operativ, pentru a nu se deteriora

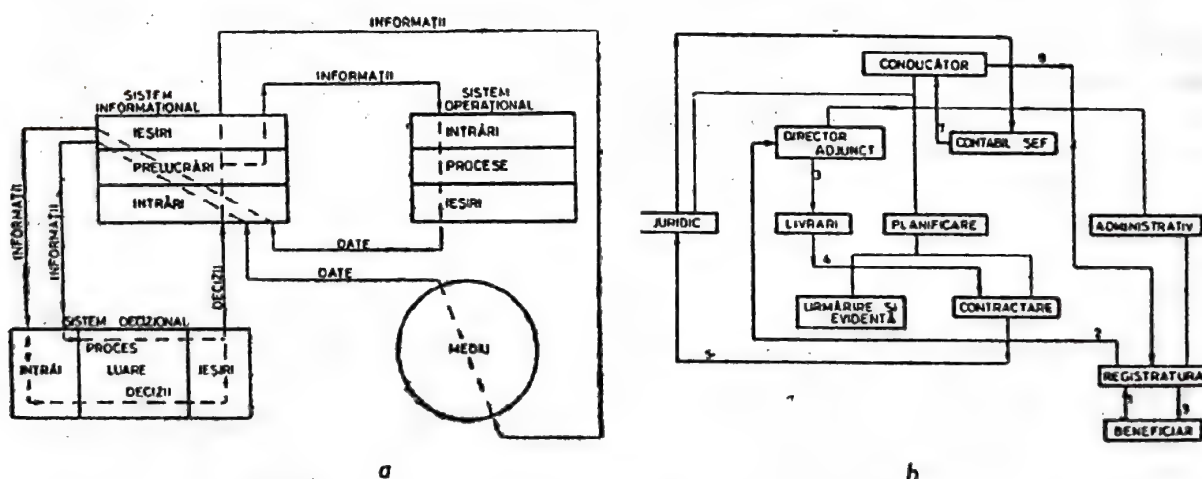


Fig. 34

⁴² Friederich Engels, *Dialectica naturii*. Ed. politică, București, 1966.

iremediabil echilibrul ansamblului. Cunoașterea abaterilor și a cauzelor acestora conferă conducătorului posibilitatea de a adopta măsuri adecvate pentru obținerea în conformitate cu obiectivele predeterminate. Și cum decizia și acțiunea sînt interdependente, apare necesitatea unui flux informațional în ambele sensuri (ascendent și descendent) pe baza căruia conducătorul poate aprecia corelația dintre *resurse* și *obiective*, motivația deciziilor luate și dacă acestea asigură utilizarea optimă a resurselor. Spre exemplu, pornind de la convenirea unui contract, stipulînd livrarea eșalonată în părți egale a produselor, informația parcurge următorul ciclu (Fig. 34, b): registratura furnizorului (1), conducătorul sectorului (2), adică director adjunct (2), livrări (3), contractări (4), oficiu juridic (5), contabil șef (6), conducător (7), respectiv director și înapoi la registratură (8) pentru a fi expediat beneficiarului (9). Desigur, ar putea fi imaginat și alt circuit.

Rolul regulator, în acest caz, constă în asigurarea operativității necesare în circuitul administrativ pentru a se crea răgazul corespunzător necesar pregătirii fabricației și realizării produselor în timpul solicitat.

b. Factor *catalizator* al acțiunii, desfășurarea acesteia fiind în bună măsură condiționată de calitatea informațiilor, de rapiditatea prelucrării și operativitatea transformării lor în decizie.

Pe scurt, rolul dublu al informației, rezultat și din relația clasică dintre informație și conducere (Fig. 35, a), consistă în formarea unei imagini sintetice, dar integrale a fenomenului studiat, ajută la luarea deciziei viabile și eficiente din punct de vedere tehnologic și economic. Un rol important îl are informația și în cunoașterea oricărui fenomen fizic, economic, științific, cultural, ca și în eliminarea incertitudinilor cu privire la apariția diferitelor anomalii. În acest sens, trebuie analizate și folosite caracteristicile informației care, potrivit majorității cercetărilor⁴³, sînt :

— *starea informației*: *statică* (semantică), exprimînd raportul dintre indicația furnizată de informație și procesul, evenimentul, situația etc. la care se referă, și *dinamică* (programatică), exprimînd efectul informațiilor asupra receptorilor ;

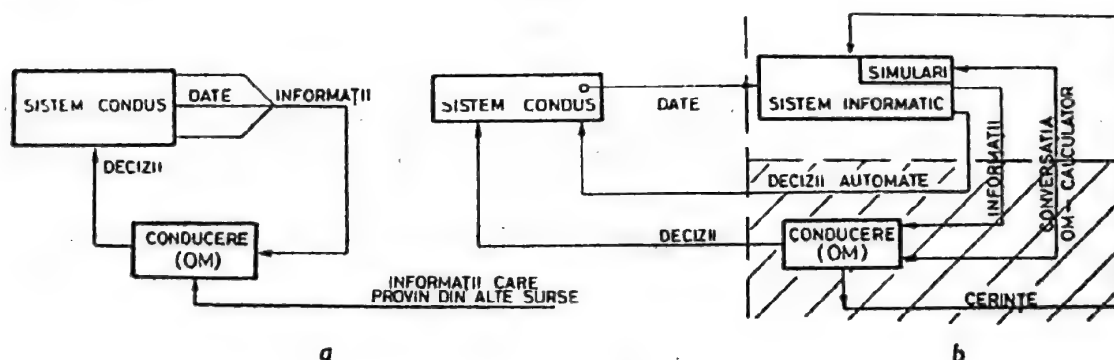


Fig. 35

⁴³ C. Russu, *Organizarea și conducerea unităților industriale*. Academia „Ștefan Gheorghiu”, 1975.

— *entropia informațională* — noțiune preluată din termodinamică, semnificând gradul de nedeterminare a unui câmp de probabilități dat, exprimat matematic prin relația :

$$Hn(A) = Hn(p_1, p_2, \dots, p_n) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$$

în care : Hn — entropia ; A_1, \dots, A_n — evenimentele elementare ; A — câmpu de evenimente ; p_1, \dots, p_n — probabilitatea de realizare a evenimentelor corespunzătoare. În alte cuvinte, entropia reprezintă „dezechilibrul” din ansamblul studiat ;

— *cantitatea de informație* — noțiune antinomică entropiei. Deci cu cât este mai nedeterminată finalitatea unui eveniment, cu atât trebuie să fie mai mare volumul de informații despre aceasta ; după cum cantitatea de informații dintr-un sistem este o măsură a gradului de organizare a acestui sistem, tot astfel entropia unui sistem este măsura gradului de dezorganizare ; una este egală cu cealaltă, luată cu semnul opus⁴⁴.

Maximum de nedeterminare la un eveniment se obține atunci când alternativele posibile ale deznodământului au aceeași probabilitate. Pentru a se înlătura nedeterminarea din rezultatele unui eveniment este necesar ca, în comunicarea despre finalitatea acestuia, să se încorporeze o cantitate de informație egală cu mărimea entropiei.

Cantitatea de informații care intră într-un sistem în unitatea de timp, trebuie să se realizeze la nivelul tuturor categoriilor de fluxuri informaționale — ascendente, descendente și laterale. Analiza trebuie să evidențieze nu în principal categoriile de informații despre ceva, ci legăturile de tip informațional (*L.T.I.*) ca forme de conexiune fizică între subsisteme, putînd avea o semnificație specifică domeniului la care se referă⁴⁵. În selecționarea legăturilor de tip informațional este necesar să se pornească de la satisfacerea unor criterii impuse de conducere, și anume : al utilității, al valabilității în timp, al semnificației.

Considerînd un sistem de producție oarecare, debitul necesar de informații poate fi determinat cu relația :

$$I_n = \sum_{i=1}^k \frac{x_i n_i}{t_i}$$

în care : x_i — cantitatea necesară de purtător „ i ” de informație ; n_i — numărul de cuvinte necesare din „ i ” ; t_i — intervalul de timp în care circulă purtătorul „ i ” de informație.

Aprecierea cantitativă a gradului de suficiență a informației se poate face prin determinarea coeficientului :

$$k_c = \frac{I_{ct}}{I_n N_r}$$

⁴⁴ N. Wiener, *Apariția ciberneticii. Dialectica marxistă și științele moderne*, vol. IV, Ed. politică, — București, 1963.

⁴⁵ V. Săhleanu, *Eseu de biologie informațională*. Ed. științifică — București, 1973.

în care: I_{ct} — indicatorul circulației informaționale, respectiv cantitatea de cuvinte informaționale în documentația existentă pe o perioadă de timp în toate verigile procesului de producție, corespunzând indicatorului circulației globale al ansamblului; I_n — debitul necesar de informații; N_r — norma (tactul) de rotație a informațiilor în perioada considerată.

Folosindu-se relația coeficientului acțiunii utile, se poate aprecia informația și din punct de vedere calitativ:

$$K_{an} = \frac{I_e \cdot \lambda_e}{I_i \cdot \lambda_i}$$

în care: I_i , I_e — cantitatea de informații care intră și, respectiv, care iese dintr-un compartiment; λ_i , λ_e — valoarea corespunzătoare (în expresie bănească) a unității de informații care intră sau ies din compartiment;

— *energia informațională*⁴⁰, caracteristică pentru măsurarea gradului de nedeterminare a unui rezultat, ca valoare medie a probabilității, exprimată prin relația matematică:

$$E = \sum_{i=1}^n p_i^2$$

Spre deosebire de entropie, energia informațională crește odată cu starea de organizare a sistemului, de la valoarea $\frac{1}{n}$, când $p_1 = p_2 = \dots = p_n = \frac{1}{n}$,

corespunzătoare sistemului total dezorganizat, la valoarea 1 (când $p_i = 1$), corespunzătoare sistemului deplin organizat.

În consecință, energia informațională prezintă o particularitate: valoarea ei minimă, indicînd maxima dezorganizare a sistemului, se exprimă în funcție de dimensiunea n a sistemului. Din acest motiv, două sisteme total dezorganizate, însă de dimensiune diferită ($n_1 \neq n_2$), vor avea energii informaționale diferite. Acest inconvenient a determinat nevoia elaborării unui nou indicator al energiei informaționale, care permite compararea gradului de organizare între sisteme de dimensiuni diferite:

$$E' = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^2 - \frac{1}{n}}{1 - \frac{1}{n}} = \frac{E - \frac{1}{n}}{1 - \frac{1}{n}}$$

Domeniul de variație al acestui indicator este de la 0 (sistem total dezorganizat) la 1 (sistem total organizat), eliminîndu-se dependența parametrică față de dimensiunea sistemului.

⁴⁰ V. Onicescu, *Energia informațională componentă a unui barometru statistic al sistemelor*. „Revista de statistică” nr. 11/1966.

— *vîrsta* informației, adică intervalul de timp scurs între momentul înregistrării informației și momentul utilizării ei în procesul de conducere, condiționînd în mod nemijlocit operativitatea luării deciziilor și oportunitatea lor;

— *frecvența* informației, definind ritmul în care informația parcurge cele trei sisteme ale ansamblului — conducere, execuție, informație. Timpul de vehiculare a informațiilor, în sens ascendent și descendent, depinde de: timpul de elaborare a informației — intervalul de timp necesar datei respective să parcurgă drumul între sistemul de execuție și cel de conducere; timpul de reacție — intervalul de timp necesar informației să parcurgă drumul invers, adică între sistemul de conducere și cel de execuție, declanșînd acțiuni la nivelul acestuia din urmă.

Pentru a servi efectiv la exercitarea corespunzătoare a conducerii, informațiile trebuie să întrunească următoarele *calități*:

— *exactitatea* (veridicitatea), adică elementele de cunoaștere conținute trebuie să asigure conturarea unei imagini exacte asupra procesului, evenimentului sau situației la care se referă informația. Aceasta se poate aprecia fie pe baza raportului dintre numărul just (parțial) și cel total de răspunsuri date la întrebările cu privire la procesul, evenimentul sau situația respectivă, fie pe baza preciziei datelor de care se dispune, precizie posibil de determinat cu relația:

$$k_{pr} = \frac{I_{ef}}{I_{max}}$$

în care: k_{pr} — coeficientul de precizie, care exprimă gradul de asigurare cu informație necesară de precizie corespunzătoare reflectării realității; I_{ef} — cantitatea de informație proiectată sau efectivă; I_{max} — cantitatea de informație maximă posibilă în condițiile date, respectiv care corespunde celui mai mare grad de detaliere a elementelor disponibile, prelucrate în perioada cea mai scurtă;

— *oportunitatea*, adică ajungerea la destinatar în momentul în care are nevoie reală de informație;

— *frecvența de elaborare*, impusă de necesitățile de informare continuă a conducerii și de luarea deciziilor;

— *conținut* adecvat, adică elementele pe care le conține să corespundă sarcinilor de rezolvat;

— *forma de prezentare* adecvată, care să permită prelucrarea informației cu procedee tehnice moderne și, implicit, folosirea de către destinatari;

— *capacitatea de integrare*, respectiv din minimum de informații primare să se poată obține maximum de informații derivate, cu alte cuvinte, fiecare informație trebuie să contribuie cît mai mult la dezvoltarea sistemului informațional al ansamblului, integrîndu-se cît mai deplin activităților acestuia;

— *caracterul complet*, respectiv cuprinderea de elemente care să permită formarea unei imagini cuprinzătoare asupra procesului, evenimentului sau situației. Eficiența gradului de plenitudine sau integritate (pozitivă cînd este de 70 la sută) este influențată direct de o serie de bariere informaționale: *istorice* — accesibilitatea informației este funcție de „vîrsta” sa; *geografice* — accesibilitatea informației este invers proporțională cu distanța pînă la sursa acesteia; *economice* — accesibilitatea depinde de potențialul economic al bene-

ficiarului; *terminologie* — schimbul de informații este mai accesibil în cadrul unui domeniu, decât între mai multe care se ocupă de aceeași problemă; *lingvistice* — accesibilitatea depinde de aria de răspândire a limbii în care este redactat documentul ce conține informația: de *regim* — pentru informațiile cu caracter secret; de *rezonanță* — accesibilitatea informației depinde de măsura în care beneficiarul este pregătit să o preia;

— *utilitatea*, calitatea informației de a ajunge la destinatar și de a putea fi folosită în activitatea practică. De obicei, informațiile utile cuprind în masa lor și pe cele inutile, între care se poate stabili un raport, în legătură cu care particularitățile psihofiziologice ale omului indică anumite nivele: 0,1 — 0,5 — pondere normală a informațiilor utile; 0,1 — vid informațional; 0,5 — esență informațională.

În mod cert, în funcționarea oricărui sistem informațional se întâlnesc și informații inutile, determinând așa-zisul „zgomot informațional”.

O altă problemă care prezintă importanță din punctul de vedere al lucrării noastre, este aceea a *clasificării* informațiilor, operațiune ce se face, de regulă, în raport cu o multitudine de criterii:

— după *conținut*: informații economice, tehnice, științifice privind climatul psihologic ș.a.;

— după *nivelul conducerii*: informații micro sau macro;

— după *natură și destinație*: informații necesare: luării deciziilor de importanță majoră (vizînd ansamblul) sau deciziilor specifice — la nivelul sectoarelor și al domeniilor de activitate; conducerii proceselor economice repetitive; întocmirii periodice a rapoartelor, dărilor de seamă destinate forurilor de sinteză sau superioare; documentării generale a cadrelor de conducere în domeniile științific, tehnic și tehnologic, economic, comercial, organizare etc. Aprofundarea acestei clasificări evidențiază patru categorii principale de beneficiari. Prima, ar fi conducerea superioară — director și adjuncți care au nevoie de informații sintetice, referitoare la principalele orientări ale activității și pe baza cărora se iau deciziile: planificarea de perspectivă a producției, investițiile, cooperarea etc. A doua, ar fi conducerea mijlocie ale cărei responsabilități constau în rezolvarea problemelor și a deciziilor luate de conducerea superioară. La acest nivel sînt necesare informații mai amănunțite, din care să rezulte activitatea anterioară, realizările și lipsurile acesteia; conducerea mijlocie depinde în mare măsură de angajații în subordine, care pregătesc și elaborează informațiile necesare luării deciziilor. A treia verigă ar fi conducătorii de linie, care răspund în principal de executarea producției în timpul planificat și în concordanță cu planul cheltuielilor, precum și la standardele de calitate stabilită etc., la care trebuie să răspundă informațiile primite. Ultimul nivel îl reprezintă personalul operativ care elaborează informațiile. Aici sînt necesare informații foarte amănunțite pentru a se putea efectua calcule, operații, analize, de frecvență întocmirii și transmiterii informațiilor depinzînd buna funcționare a ansamblului;

— după *acțiunile* la care servesc: informații de comandă (sarcini concrete de plan); de reglare (dispoziții, instrucțiuni de lucru); de cunoaștere a volumului și nivelului activității (informații contabile și statistice, raportări); de prognoză și planificare;

— după *modul de exprimare*: informații orale, scrise, audio-vizuale;

— după *modul de definire*: informații formale — a căror sursă, periodicitate, destinație, mod de valorificare sînt stabilite prin reglementări și instrucțiuni, și informale — spontane, nereglementare;

— după *legătura ansamblu-mediu*: informații interne — circulă în cadrul ansamblului, și externe — circulă între ansamblu și mediu, adică intră și pleacă din ansamblu;

— după *direcția și sensul* de vehiculare: informații verticale — descendente (folosite în principal în realizarea atributelor de prevedere, organizare, comandă-coordonare) și ascendente (importante pentru atributul de control) — orizontale (colaterale) și oblice;

— după *situarea în timp*: informații active — referitoare la activitatea curentă, putînd fi dinamice și operative; pasive — referitoare la activitatea trecută, avînd un caracter istoric, statistic; previzionale — referitoare la evoluțiile de viitor;

— după *variabilitate*: informații convențional constante — norme, normative, indicatori de plan, reprezentînd 60—70 la sută din necesarul total de informații pentru conducere; convențional variabile — reflectă caracterul dinamic al proceselor;

— după *domeniu de utilizare*: informații cantitative — volumul producției totale, pe secții, produse etc.; calitative — preț de cost, productivitatea muncii, rentabilitate etc.; comparație pe plan național (realizări ale unor unități identice sau similare) sau internațional.

De menționat că există și alte elemente semnificative cu privire la informații care pot prezenta importanță pentru cititor, dar noi apreciem că cele abordate sînt suficiente pentru caracterul lucrării de față. Întrucît, în continuare vom folosi noțiunea de „dată” care, din punct de vedere semantic, se deosebește de cea de informație, găsim necesare unele precizări. În accepțiunea sa clasică, data are la origine fixarea, încadrarea în timp a unui eveniment. În această lucrare o vom folosi în sensul de exprimare cantitativă sau calitativă a oricărei condiții ce caracterizează un proces sau eveniment, resursele materiale sau umane, obținută direct de la sursa de emanare, de unde și același înțeles cu cel al informației. În concluzie, vom numi dată orice eveniment, act sau stare de lucru, în raport cu locul și momentul în care a avut loc (2 schimburi; 30 de audiențe; 40 de tuburi; viteza de 30 kilometri pe oră; 150 rotații pe minut etc.).

2.1. Sistem informatic Din lucrările consultate, rezultă că *sistemul informatic* poate fi definit ca *totalitatea metodelor, procedeeelor și mijloacelor folosite în procesul informațional*. Metodele constau din calculul probabilităților, cercetarea operațională și analiza rețetelor, mijloacele din echipamente utilizate pentru efectuarea operațiilor, iar procedeele, din programele de calcul de bază și de aplicație.

Prin utilizarea automatizării și a electronicii, s-a ajuns la sisteme informatice (Fig. 35, b) mult mai eficiente, cu efecte pozitive asupra fundamentării deciziilor.

Așa cum am mai arătat, sistemul informatic este doar o parte (celelalte componente fiind sistemul de conducere și cel de execuție), de care nu se

poate face abstracție însă, în procesul de urmărire a activității sau de luare a deciziilor. De aici cerința de a se descifra logica sistemului informatic și de a se analiza fiecare element component:

a. Sistemul de *evidență* — totalitatea înregistrărilor contabile, statistice și tehnico-operative. În general, evidența este înregistrarea într-o ordine dată a informațiilor referitoare la fenomene, procese și evenimente ce se produc într-un anumit loc și timp, în vederea folosirii ulterioare ca material informativ. La nivelul unui ansamblu de producție, evidența economică cuprinde: evidența operativă (producție, aprovizionare, desfacere); evidența contabilă (bilanțul și anexele sale, darea de seamă contabilă); evidența statistică-culegerea, înregistrarea și reprezentarea, după criterii comune, a informațiilor despre manifestările fenomenelor și proceselor, purtătorii de informații statistice fiind: tabelul statistic, darea de seamă statistică, balanța legăturilor între ramuri, grafice etc.

b. Sistemul de *comunicație* — totalitatea proceselor prin care se efectuează operația de punere în contact a uneia sau mai multor surse de informații prin intermediul rețelelor de comunicații și prin funcționarea elementelor emițătoare, receptoare, precum și a reelelor intermediare. Cu alte cuvinte, comunicarea reprezintă transmiterea unui mesaj pe un canal fizic de comunicare de la un emițător la un receptor. În esența sa, sistemul informațional se reduce la sistemul de comunicații — „sistemul nervos” al ansamblului — definit ca rețeaua de emisie și recepție a mesajelor transmise pe linie ierarhică și între compartimente, conform structurii de organizare a unității.

Comunicațiile reprezintă procesul prin care conducătorii și subordonații, sau colaboratorii acestora, își transmit reciproc ideile și părerile, primesc dispoziții sau informații privind modul în care s-au realizat o serie de activități, gradul de informare a unui conducător (cerință fundamentală pentru elaborarea și alegerea deciziilor) depinzând în cea mai mare măsură de capacitatea acestuia de a organiza rațional schimbul de informații (Fig. 36, a).

Legăturile dintre diferitele nivele au rolul de transmitere a mesajelor, ca și a informațiilor de ordin personal sau mai general, de unde decurg și cele două tipuri de comunicații: *formale* (structurale), indispensabile realizării obiectivelor, și *neformale*, care, de regulă, nu privesc activitatea nemijlocită a ansamblului.

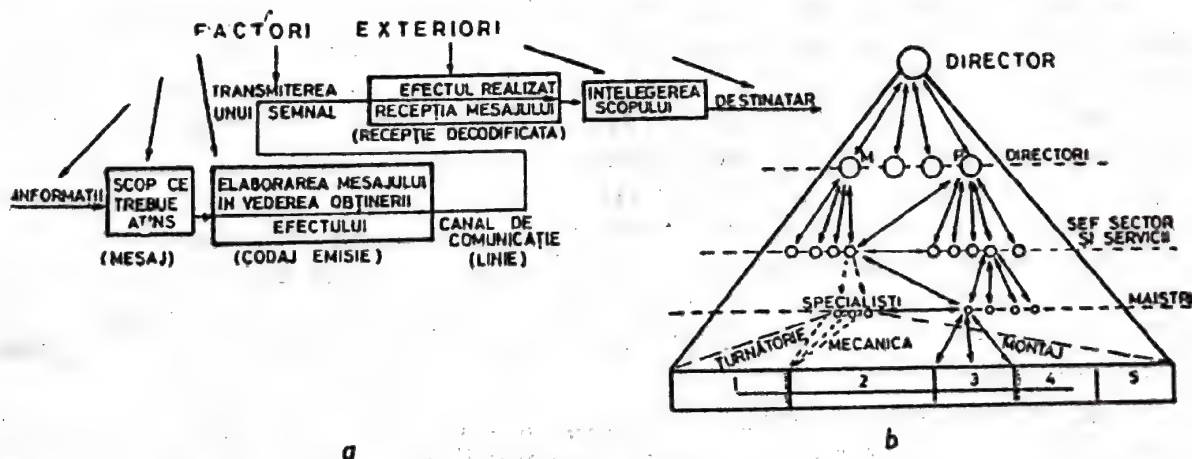


Fig. 36

La rîndul lor, comunicațiile formale se diferențiază astfel :

— *verticale descendente*, cele mai răspîndite, care unesc două sau mai multe nivele ierarhice în cadrul unor raporturi reglementare — consemne, regulamente, ordine, instrucțiuni etc. Pot fi realizate sub formă orală sau scrise și au un caracter permanent.

— *verticale ascendente*, adică de la bază spre vîrfurile piramidei, care oferă conducerii posibilitatea de a urmări sistematic activitatea diferitelor niveluri ierarhice și de a emite decizii și măsuri corespunzătoare. Importanța acestora crește în cazul conducerii colective și are un mare efect psihologic asupra angajaților, aceștia putînd să-și exprime opiniile și sugestiile ;

— *orizontale*, care unesc diferitele compartimente situate pe aceeași treaptă a ierarhiei și permit fiecărui conducător, funcționar și muncitor să-și completeze cunoștințele despre ceea ce se petrece în alte sectoare de activitate (Fig. 36, b).

— *de tip oblic*, stabilite între un conducător și subordonații altui sector, fără a se provoca conflicte de autoritate.

A doua categorie, comunicațiile neformale, se întîlnesc frecvent în cadrul organismelor social-economice și se manifestă oarecum diferit, respectiv comunicări confidentiale, secrete, zvonuri, puncte de vedere neelaborate, diseminîndu-se rapid în cadrul colectivului. Deși inevitabile, totuși se acționează pentru diminuarea extensiei lor prin organizarea corespunzătoare a comunicațiilor formale.

Pentru a se evita posibilele distorsiuni și perturbații, datorate transmiterii sau receptării mesajului, eficienței circulației informațiilor prin canalul de comunicație folosit sau particularităților persoanelor care participă la comunicare, se impune o sincronizare permanentă a emițătorului cu receptorul, înțelegerea unitară a termenilor și a sensului acestora, precum și adoptarea unui stil corespunzător. De multe ori, o comunicație este influențată de poziția pe care o ocupă interlocutorii în cadrul grupului social.

La nivelul emițătorului, un mesaj se va prezenta în mod diferit, în funcție de poziția acestuia : superior, subordonat sau prieten al receptorului, un mesaj va fi asimilat diferit, în raport cu pozițiile reciproce ale celor doi interlocutori. Întrucît omul are tendința de a selecționa din multitudinea de informații obiective doar pe acelea care sînt compatibile cu atitudinea sa, devine imperios necesar să se acționeze pentru îmbunătățirea funcționării sistemului de comunicații, pentru urmărirea modului în care ele sînt utilizate în activitatea practică. Dintre mijloacele care asigură realizarea unor comunicații complete și eficace enumerăm : reacția interlocutorului (sau feed-back-ul), prin care să se verifice calitatea recepției, conservarea mesajului, gradul de înțelegere ș.a. ; ameliorarea atitudinilor ; ascultarea opiniilor, sugestiilor și propunerilor membrilor colectivului. Pe scurt, este vorba de asigurarea premiselor obiective pentru integrarea socială și profesională a tuturor angajaților, dar și pentru satisfacerea unor nevoi fundamentale : nevoia de a ști — cunoștințe politice, tehnice și practice, necesare îndeplinirii sarcinilor ; nevoia de a înțelege, în sensul motivării riguroase a acțiunilor ; nevoia de a se exprima și participa la acțiune.

De asemenea, trebuie insistat asupra adaptării informațiilor la cerințele și posibilitățile utilizatorilor, mai ales în condițiile progresului tehnic actual cînd modificarea mijloacelor de comunicație se succed cu mai mare frecvență.

Sistemul de comunicații, integrat unui ansamblu de măsuri mai vast, trebuie conceput ca un mecanism dinamic, capabil să se adapteze în orice moment nevoilor de informare la toate nivelele și în toate sensurile, fundamentat pe câteva principii de esență: formularea concisă și precisă a mesajului, asigurând înțelegerea unitară, integrală și ușoară a acestuia de către toți receptorii; asigurarea transmiterii rapide și nedeformate a mesajului; reversibilitatea transmiterii informațiilor, în sens ascendent, dar și descendent; utilizarea unui limbaj comun atât de către emițător, cât și de către receptor; descentralizarea luării deciziilor; flexibilitatea și adaptabilitatea sistemului de comunicații.

c. Sistemul *informatic* propriu-zis, urmărind obținerea și tratarea mecanică sau automată a datelor, potrivit unor cerințe riguros precizate. Subsumat, fluxul informațional reprezintă cantitatea de informație vehiculată între două elemente ale unui sistem informațional, independent de natura purtătorului material de informație și de procedeele folosite pentru prelucrarea, transmiterea și memorarea informației. Elementele de bază ale sistemului informațional sînt: informațiile; circuitele informaționale; purtătorii de informații; mijloacele tehnice; operațiile efectuate. De altfel, fluxul informațional se găsește într-o strînsă legătură cu elementele structurii organizatorice (Fig. 37, a), necesitînd un permanent efort de raționalizare.

După ce am tratat informația, vom face unele considerații cu privire la cel de al doilea element al sistemului informațional și anume: *circuitul informațional*, itinerariul parcurs de date și informații de la locul culegerii pînă la destinatar sau ciclul care se scurge din momentul evenimentului petrecut pînă cînd, pe baza cunoașterii acestuia, se declanșează evenimentul nou. Raționalizarea acestuia presupune o lungime rezonabilă a circuitelor, în sens ascendent

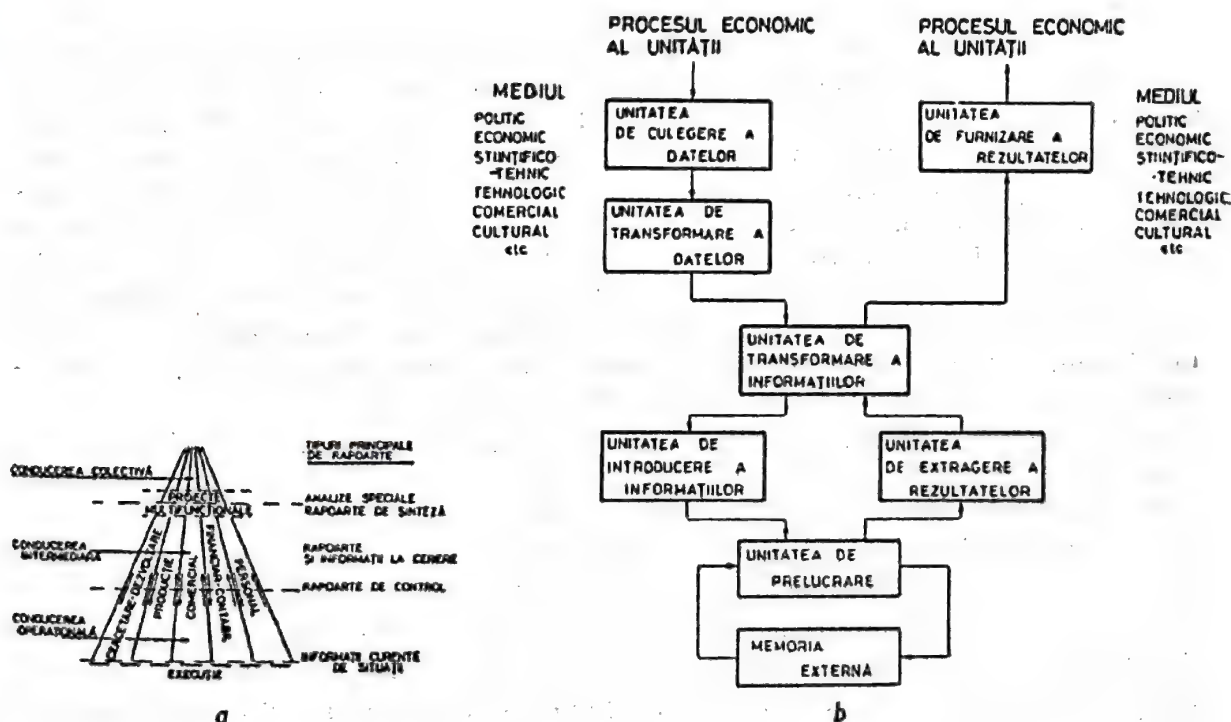


Fig. 37

și descendent, precum și cuprinderea în acest itinerar a punctelor în care se găsesc responsabili ce acționează asupra informațiilor vehiculate, angajați care au nevoie efectivă de aceste informații.

Al treilea element îl constituie *purtătorii de date și informații*, adică mijloacele materiale cu ajutorul cărora sînt vehiculate, stocate și păstrate informațiile. Aceștia se clasifică în: purtători clasici — documente primare (factură, chitanță, bon de materiale etc.) și documente ale evidenței tehnico-operative, contabile și statistice; purtători moderni, diferența între aceștia constînd în felul și poziția scrierii.

Al patrulea element, *mijloacele tehnice* utilizate într-un sistem informațional complex (Fig. 37, b) pot fi grupate astfel: mijloace de colectare a datelor: manuală, contoare indicatoare și înregistratoare — debitmetre, mașini de pontat etc.; mașini de birou — mașini de scris, mecanice sau electrice, mașini de reprodus, mașini de multiplicat; mijloace de prelucrare a datelor: mașini de calcul — începînd cu cele de adunat și încheind cu cele semiautomate și automate; mașini de facturat și contabilizat; mașini mecanografice; calculatoare electronice; mijloace de transmitere a datelor: curier pentru corespondență, banda rulantă, poșta pneumatică, teleximprimatorul, televiziunea cu circuit închis, interfonul, dictafonul.

În sfîrșit, al cincelea element îl reprezintă OPERAȚIILE efectuate care, fiind foarte diverse, necesită unele sistematizări: operații de culegere a datelor, admițîndu-se următorii factori de condiționare a calității informațiilor: locurile și operațiile de culegere; modul de efectuare a culegerii — continuu, periodic, sondaj; mijloace folosite — manuale, mecanice, automate, numărul și nivelul de pregătire profesională a cadrelor folosite; operații de pregătire a datelor pentru prelucrare, transformarea datelor în forme apte de prelucrare, respectiv codificarea acestora; verificarea datelor etc.; operații de transmitere a datelor: sursă și destinație, canal de comunicație; operații de prelucrare a datelor, cel mai important grup de operații; operații logice — de clasare, sortare, grupare. Etapele de prelucrare sînt ordonarea datelor — sortarea în funcție de criteriile prestabilite, selectarea și gruparea datelor; prelucrarea propriu-zisă, iar sistemele utilizate sînt: manuale, mecanice, automate. Prelucrarea datelor nu trebuie interpretată numai în sensul efectuării de calcule sau elaborării unor texte, ci și al primirii, stocării, transformării și transmiterii către utilizatori. Spre exemplu, dacă un conducător „B” solicită conducătorului „A” unele modificări (să presupunem reducerea cu zece la sută a produsului „P” întrucît nu are asigurată desfacerea), atunci documentul reîntors cu aprobare va fi preluat de auxiliarii conducătorului „B” pentru demultiplicare și încunoștiințarea sectoarelor implicate — producție, financiar-contabil, aprovizionare etc. (Fig. 38, a).

De asemenea, avem operații de prezentare a datelor: înscriere simplă sau dactilografiată, imprimare specială pe purtători, transmitere acustică, afișaj; operații administrative: îndosarieri, setări, șampilări.

Desigur, există și alte elemente semnificative, dar din punct de vedere al scopului de față considerăm că acelea la care ne-am referit sînt suficiente.

Considerăm importantă observația că sistemul informatic, așa cum a fost definit, reprezintă (sau cel puțin conține) un model al sistemului condus. Putem justifica această afirmație prin două argumente: Una din componentele sistemului informatic — sistemul de evidență — reprezintă un izomorfism al

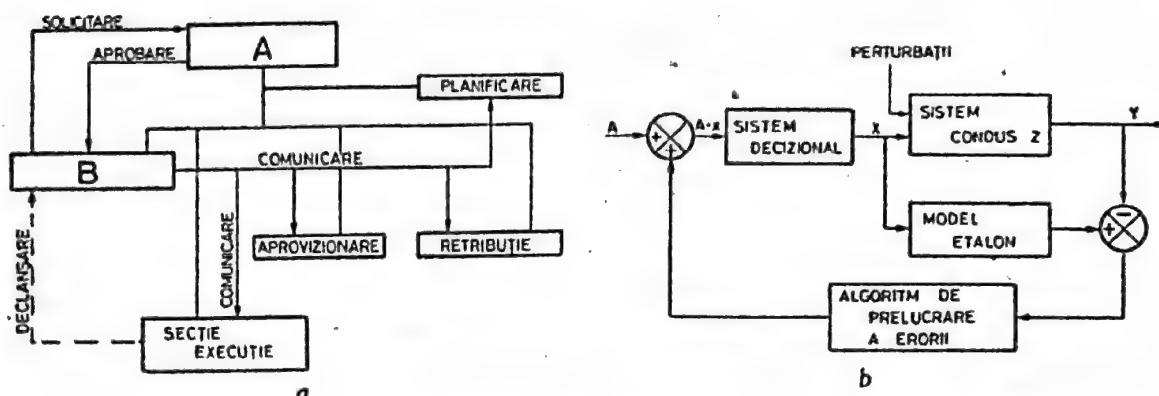


Fig. 38

sistemului condus. Datele înmagazinate se pot pune în corespondență biunivocă cu totalitatea sau majoritatea stărilor sistemului condus; operațiile de calcul care se fac cu aceste date reflectă structura și dinamica sistemului. În al doilea rând, simulările și optimizările care se fac în cadrul sistemului informatic nu pot avea ca suport decât modele *explicit formulate* ale sistemului condus sau ale subsistemelor sale.

În multe cazuri, sistemul informatic, împreună cu sistemul condus funcționează după principiul sistemelor adaptative cu model-etalon (Fig. 38, b). sistemul condus și modelul-etalon (care îl reproduce) sînt acționate de aceleași intrări.

Ieșirile lor pot diferi din cauza perturbațiilor inerente la care este supus sistemul condus. Eroarea între ieșiri este transmisă unui algoritm care furnizează corecția ce trebuie adusă intrării în sistemul decizional, în scopul minimizării abaterii.

În situația concretă, modelul fundamentează cel puțin o parte din deciziile care se iau, deci se integrează în schema prezentată.

2.2. Funcționarea sistemului informatic. În ultimii ani, informatica a căpătat o pondere economică tot mai mare, fiind unul din mijloacele cele mai eficace de care dispune un conducător. Fiind un sistem tehnic supus anumitor cerințe informaționale și de conducere, sistemul informatic tratează structuri de informație al căror conținut apare numai la interferența sistemului real condus cu omul de conducere (Fig. 39, a).

În cazul unei întreprinderi industriale sistemul informațional se conformează unor principii bine delimitate: unitatea dintre procesul execuției și

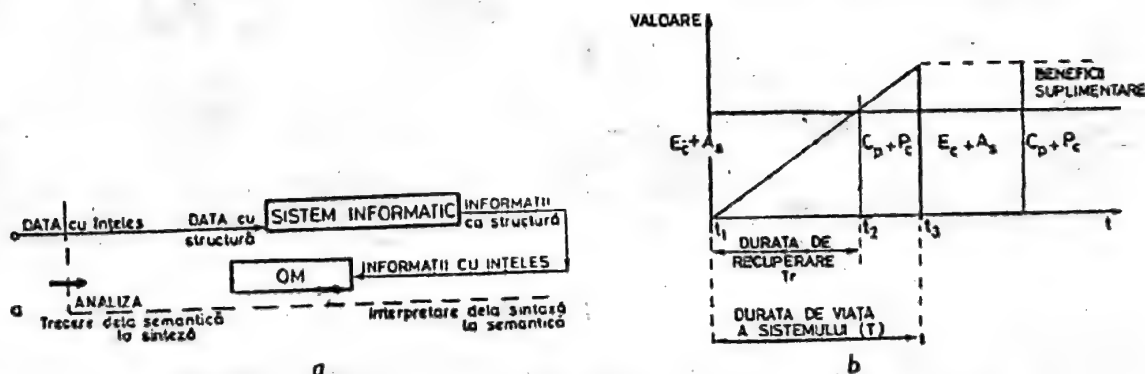


Fig. 39.

sistemul informațional; unitatea dintre sistemul informațional și structura de organizare a ansamblului; dependența dintre nivelul ierarhic și informațiile destinate acestuia; dependența dintre decizie și informare; dependența dintre nivelul de prelucrare a datelor și eficiența informațiilor disponibile; dependența dintre calitatea evidenței și nivelul informației; concordanța dintre informațiile transmise și cele recepționate, în sensul organizării unor circuite cât mai scurte.

Luarea în considerație a acestor principii, oferă conducătorului și analistului posibilitatea de a raționaliza organizarea și desfășurarea circulației informațiilor, potrivit unor criterii precise: calitatea informației (semnificative, corecte, precise, actuale, complete); circulația logică a informațiilor; circulația economicoasă a informațiilor; construcția rațională a purtătorilor de date și informații; finalizarea rațională a fluxului de informații; caracterul unitar al sistemului informațional.

Deși se dispune de suficientă experiență în proiectarea și implementarea diferitelor sisteme informatice, realizarea practică a acestora necesită eforturi îndelungate și cheltuieli substanțiale. De multe ori (situație evidentă și în țările industrializate unde asemenea tehnici sînt folosite de mai mulți ani) ponderea sistemelor informatice neeficiente se ridică la 40—70 la sută.

Luînd în calcul efectele economice și tehnice rezultate, se poate evalua eficiența economică⁴⁷ a introducerii și utilizării sistemelor informatice (Fig. 39, b):

$$E = \frac{E_e + A_s}{C_p + P_c} \text{ și } D = \frac{C_p + P_c}{(E_e + A_s) : T}$$

în care: E_e — efectul economic (economii obținute prin folosirea noului sistem); C_p și P_c (efortul economic) cheltuieli pentru introducerea și exploatarea sistemului; A_s — acumulări suplimentare, T — durata de viață (ani) a sistemului.

Eficiența unui sistem informațional, în general, depinde de organizarea și conducerea ansamblului din care face parte, iar perfecționarea sa determină consecințe favorabile și asupra acestuia, a legăturilor cu exteriorul. După cum, orice îmbunătățire adusă organizării și conducerii ansamblului se reflectă pozitiv și asupra sistemului informațional (Fig. 40, a).

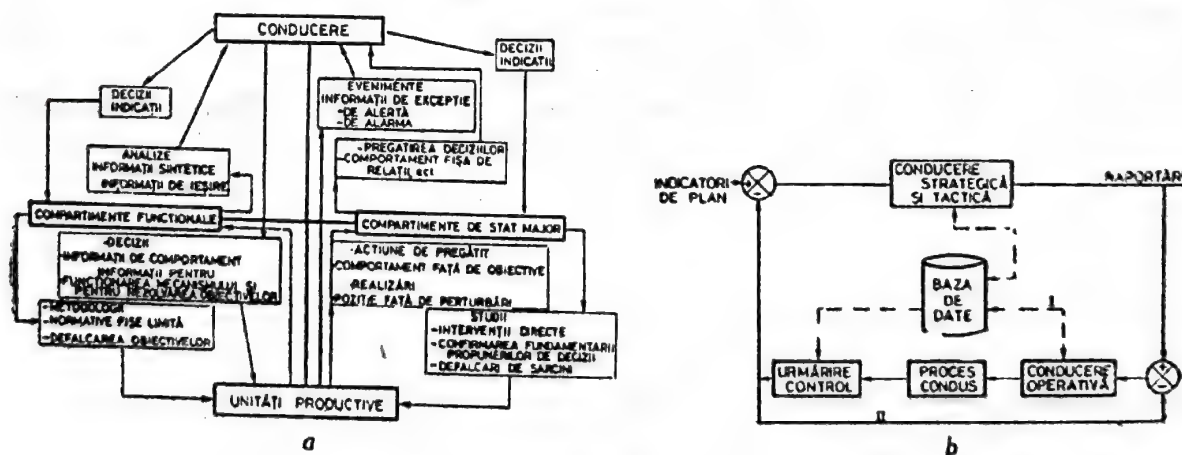


Fig. 40

⁴⁷ R. Crișan; P. Pântea; M. Ghișoiu, *Determinarea rezultatelor economice ale utilizării sistemelor informatice*, „Revista economică” nr. 31/1977.

Desigur rolul conducătorului, ca și al analistului de sisteme, este major în perfecționarea sistemului informațional, dar nu trebuie cîtuși de puțin ignorată contribuția pe care o pot aduce toți angajații : legătura între nivelul de pregătire a cadrelor și fluxul informațional ar putea fi exprimată astfel :

Dimensiunile calităților de conducător	Legătura cu fluxul informațional — implicații (a) și măsuri (b)
1	2
1. Preocuparea de a prefigura viitorul. Stăpînirea problemelor cu care se va confrunta în viitor	a. Necesare de informații asupra situației trecute, prezente și viitoare. Existența unor informații semnificative, reprezentative în raport cu nivelul de conducere respectiv. b. Proiectarea unui flux informațional raționalizat și existența unei baze de date.
2. Eficiența	a. Obținerea unor informații sintetice, de sinteză asupra rezultatelor obținute localizate la diferite niveluri de organizare. b. Adoptarea unor indicatori cu putere mare de caracterizare.
3. Polivalență și interdisciplinaritate	a. Acces direct și imediat la un volum de informații din mai multe domenii de activitate. b. Existența unor mijloace de prelucrare și transmitere rapidă a informațiilor.
4. Efort de a face cunoștințele mai productive	a. Necesitatea unui grad ridicat de selectivitate a informațiilor b. Luarea unor măsuri pentru scurtarea ciclului reflexie-decizie-acțiune.
5. Competență ridicată. Cunoștințe și capacități actualizabile. Ansamblu de atitudini progresiste	a. Intrarea în posesia informațiilor privind noutățile în domeniul respectiv de preocupări. b. Asigurarea unei înfloriri a bazei de date, a mecanismului de țineră la zi a acestora.
6. Competitivitate în conducere și organizare. Stil de conducere mobilizator	a. Primat informațional. b. Existența unor mijloace rapide de vehiculare a informațiilor și de optimizare a deciziilor pe baza interpretării acestor informații.
7. Favorizator al procesului de comunicare	a. Stimularea circulației neformale a informațiilor. b. Crearea unui climat de colaborare, a unui spirit de echipă.
8. Posesor al unui stil de muncă adecvat	a. Efort de a fi cel mai bine informat om din unitate cu problemele care țin de nivelul atribuțiilor respective. b. Aplicarea delegării de autoritate, încurajarea circulației selective a informațiilor. Rezolvarea pozitivă a motivării colaboratorilor.
9. Atent în folosirea judicioasă a timpului de muncă	a. Corelarea nivelului atribuțiilor cu volumul și semnificația informațiilor. b. Interpretarea prin autoevaluarea informațiilor privind utilizarea timpului de muncă.

În mai puține cuvinte, realizarea unui sistem informatic este un proces de lungă durată, mai ales că în cazul sistemelor complexe apar numeroase probleme de analiză și proiectare⁴⁸, constând din șase faze convenționale: studiul diagnostic; analiza de detaliu și stabilirea cerințelor informaționale ale sistemului; proiectarea noului sistem; elaborarea programelor; aplicarea; exploatarea, fazele II, III și IV fiind posibil să se automatizeze. Asemănător celor 4 generații de calculatoare electronice, există și generații distincte de sisteme informatice, precum și de tehnici de realizare a acestora.

2.3.3. Baza de date. Avînd un rol tot mai important în luarea deciziilor și urmărirea aplicării acestora, volumul de date și informații atinge valori foarte mari chiar și pentru sisteme (proces) relativ simple, motiv pentru care este organizat după anumite criterii. În funcție de apariția datelor noi sau a cererilor de utilizare, volumului de date i se atașează mijloace adecvate pentru culegere și actualizare, pentru „conversația” cu beneficiarii. Deci, ca fond de informații al unui sistem, baza de date (Fig. 40, b) conține informațiile necesare și suficiente pentru elaborarea deciziilor la cele trei nivele de conducere: strategic, tactic și operativ. În acest scop, se acționează pentru: eliminarea datelor de prisos (evitarea redundanțelor prin utilizarea fișierelor prevăzute cu referințe încrucișate); reducerea costului înmagazinării datelor; menținerea la zi, prin actualizarea simultană pe baza acelorași informații-eveniment; simplificarea modificării informațiilor sau a scoaterii celor inutile din fișiere și evitarea redefinirii pentru fiecare program a datelor referitoare la o aplicație sau alta. În mai puține cuvinte, prelucrarea tradițională a datelor este înlocuită cu „circulația unui program în baza de date”.

Întrucît transmiterea informației este costisitoare, în sensul că se consumă resurse, în special timpul oamenilor, s-a extins opinia că este mai ieftin și mai eficient ca toate elementele de informație să fie transmise o singură dată într-un loc central, de unde să fie răspîndite către beneficiari. Din aceleași motive, este mai economic să ia decizia colectivă și să o transmită, în loc să fie retransmisă întreaga informație care a stat la baza elaborării deciziei⁴⁹.

Din practica existentă rezultă că de modul în care se structurează baza de date depinde în bună măsură eficiența sistemului informațional, iar restricțiile care condiționează organizarea acesteia sînt: încărcarea simultană a fișierelor care conțin toate informațiile necesare activității (grup de activități); descompunerea bazei de date astfel încît fiecare componentă să conțină informațiile necesare uneia sau mai multor aplicații, iar crearea bazei de date (deci aplicarea sistemului) să se facă treptat, pe componente. În acest scop, s-au constituit modele algebrice ale bazelor de date, formate din perechi de mulțimi și relații între mulțimile de înregistrări ale structurii relaționale.

Rolul bazei de date într-un sistem informatic este cu atît mai mare, cu cît structura și funcțiile sale pot să fie actualizate cu date provenind din blocurile de conducere strategică și tactică, de conducere operativă și din blocul de urmărire. Ea trebuie să poată furniza date acestor blocuri în scopul asigurării funcționării lor. Funcțional, aceste date pot avea două destinații: aplicațiile de evidență și raportare; modelele matematice și algoritmi de optimizare care asistă decizia luată în fiecare bloc de conducere.

⁴⁸ I. Săndulescu, A IV-a generație de metode informatice. „Revista Economică” nr. 46/1976

⁴⁹ K. J. Arrow, *The Limits of Organization*. New York, 1976.

Rolul modelelor matematice în cadrul sistemului informatic este complex, și, datorită acestei caracteristici și noutății domeniului, el nu poate fi circumscris metodologic cu precizie. Ne vom mărgini, în acest capitol, să enumerăm utilizările generale ale modelelor matematice:

— *Simularea* efectelor unor decizii, înainte ca acestea să fie luate. Rezultatele unor decizii complexe și importante pot fi parțial imprevizibile ceea ce face necesară cunoașterea lor înainte ca o anumită decizie să modifice starea sistemului.

— *Prognoza* evoluției sistemului condus. Elaborarea planurilor strategice, tactice și operative nu poate fi făcută în mod realist și eficient dacă nu se cunosc tendințele de evoluție pe termen lung, mediu sau scurt. În momentul elaborării unui plan este necesar să se efectueze prognoza derulării planului pentru a studia tranzițiile de stare ale sistemului de producție și a preîntâmpina stările critice (rupturi de stocuri, goluri de producție, fluctuații ale încărcării capacităților etc.).

— *Optimizarea* unor aspecte funcționale ale sistemului condus. Deciziile care se iau la toate nivelele sînt susceptibile a fi fundamentate nu numai pe experiența și intuiția conducătorului, ci și pe o serie de criterii de optim, cum ar fi: obținerea beneficiului maxim, utilizarea integrală a capacităților de producție, maximizarea vitezei de rotație a fondurilor circulante. Pentru sisteme de producție de o complexitate ridicată, determinarea optimului în raport cu astfel de criterii reclamă utilizarea unor algoritmi care să fie aplicați modelelor matematice ale sistemului condus.

În cazul unui ansamblu de producție — întreprindere sau centrală —, atributele principale ale conducerii sistemelor (sisteme adaptative — închise) de planificare pe termen lung și mediu și de urmărire-control al obiectivelor din cadrul acestor planuri, se realizează în cadrul blocului de conducere strategică și tactică și prin blocul urmărire-control din bucla de reglaj principală.

De asemenea, atributele conducerii operative, de defalcare în planuri pe termen scurt a planurilor primite pe termen mediu de la nivelul strategic și tactic și de lansare a acestora, precum și activitatea de urmărire-control corespunzător nivelului de conducere operativă se realizează în cadrul celor două blocuri din bucla principală de reglaj și prin bucla secundară de reglaj.

Pentru a furniza informații, este suficient să descompunem baza de date în conformitate cu următoarele 4 categorii de informații: relative la mulțimea articolelor (produse, subansamble, repere, materiale și materii prime); relative la capacitățile de producție, forța de muncă și tehnologii; relative la aprovizionare (furnizori, comenzi); relative la desfacerea producției (beneficiari, contracte).

Gruparea, conform necesităților de modelare, răspunde, de asemenea, și structurii funcționale a ansamblului, asigurînd, în acest fel, corespondența necesară între fiecare categorie de informații și sursele locale de informații.

Pentru fiecare din cele 4 categorii de informații, de natură diferită, poate fi identificată o structură arborescentă, rezultată din relațiile de dependență dintre informații.

Corespondența între prima categorie de informații și cea de a doua se realizează prin specificarea tehnologiilor pentru fiecare articol din prima categorie care intră în fabricație (în afara articolelor din colaborare). Aceasta se realizează prin utilizarea acelorași informații de identificare în ambele categorii.

Informațiile din cea de a treia categorie se corelează cu informațiile din celelalte categorii, prin intermediul structurii complete a produselor (prin structură completă înțelegând structura produsului pînă la nivel de materie primă și articol de cooperare).

Corelarea între categoria a patra de informații și celelalte categorii se realizează prin structură; pentru fiecare produs obiect al unei contractări existînd o structură corespunzătoare în prima categorie.

Între cele patru categorii de informații pot apare redundanțe impuse de identificarea corespondențelor și de prelucrări separate ale fișierelor pe categorii (cerute de restricțiile de configurație).

Asigurînd corespondențele descrise, putem considera ansamblul informațiilor de stare a întreprinderii închis față de ciclul „aprovizionare-produție-desfacere”. Baza de date fiind o colecție de informații necesare și suficiente pentru pregătirea deciziilor, rezultă că descompunerea bazei de date în conformitate cu cele patru categorii de informații este și condiție necesară pentru posibilitatea realizării atributelor conducerii.

În concluzie, poate fi enunțată teorema: condiția necesară și suficientă pentru realizarea bazei de date a unui sistem informatic care să asigure attributele conducerii (planificare și urmărire) este organizarea acestora pe patru componente arborescente, corespunzătoare celor patru categorii de informații enumerate (Fig. 41).

Din această teoremă rezultă și un principiu general de structurare a bazei de date a unui sistem informatic: se studiază ieșirile în vederea stabilirii metodelor ce concură la realizarea funcțiilor sistemului și a informațiilor ce intră în baza de date; se stabilește un număr de modele care satisfac condițiile teoremei de descompunere. Prin aplicarea teoremei se asigură o descompunere

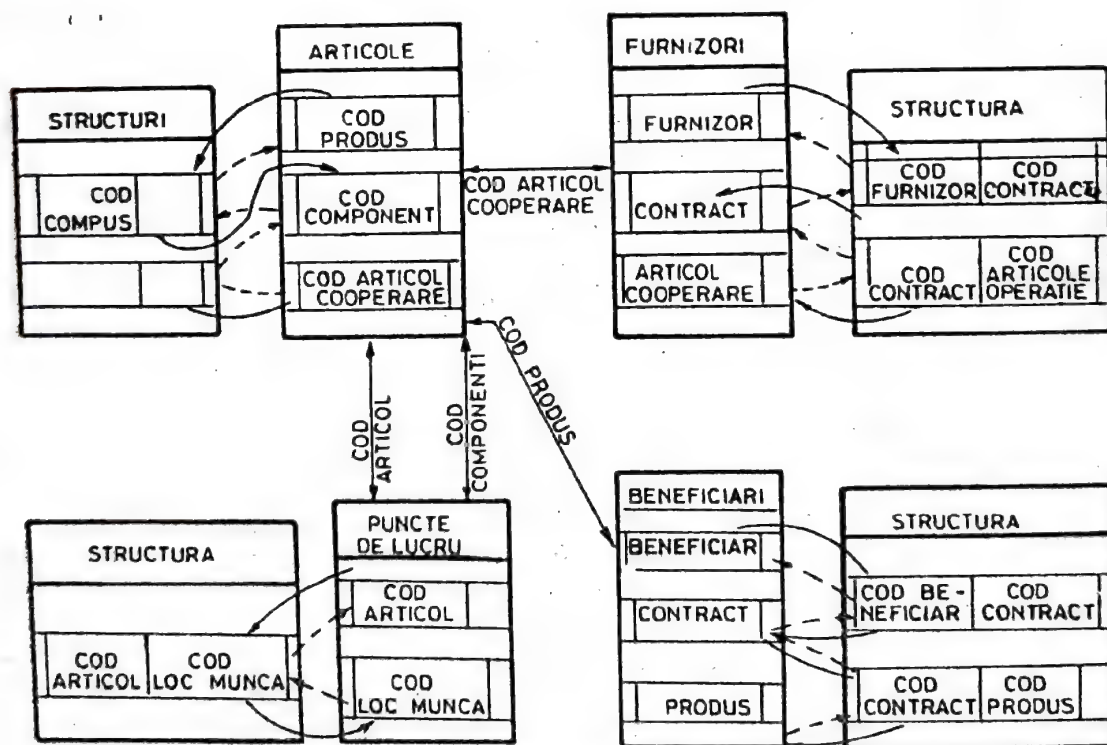


Fig. 41

a bazei de date, suficientă pentru a furniza informații modelelor. În concluzie, sistemul informatic trebuie conceput ca o punere în corespondență a modelelor și programelor diferitelor proceduri cu băncile de date.

Având în vedere rolul și locul informațiilor în conducerea eficientă a vieții social-politice, și economice, partidul și statul nostru a luat, mai cu seamă după Conferința Națională a partidului din 1967, o serie de măsuri menite să conducă la preocupări coordonate și intense de analiză și proiectare a sistemelor informatice.

În acest scop, s-au stabilit trei direcții prioritare: raționalizarea evidenței, a formularisticii, a datelor și informațiilor conținute; îmbunătățirea circulației documentelor în cadrul ansamblului, între ansambluri și între acestea și supraansambluri; introducerea treptată a sistemelor de prelucrare automată a datelor prin crearea prealabilă a condițiilor necesare (organizatorice, economice, de personal) la nivelul ansamblurilor, județelor și al țării.

Ca urmare, se vor pune bazele unui sistem informațional economico-social (S.I.E.S.) cât mai complet, care să cuprindă în structura sa ansamblul sistemelor de conducere la nivelul economiei naționale, al ramurilor, al unităților teritorial-administrative și al unităților economice.

În ultimă instanță, informatica în societate va cuprinde întreaga activitate informațională a omului — informatica economică, a populației, a teritoriului, documentară etc. (Fig. 42, a), dezvoltarea uneia reflectându-se pozitiv și în evoluția celeilalte⁵⁰.

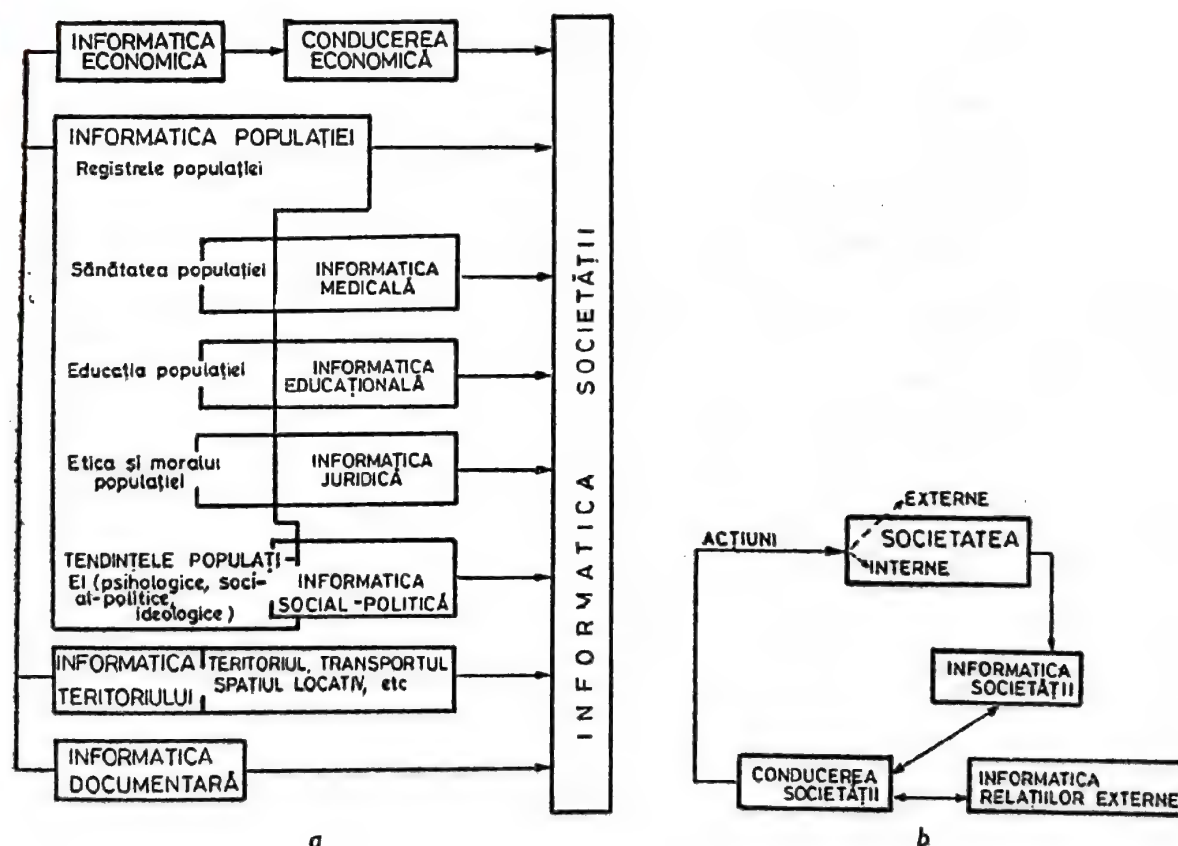


Fig. 42

⁵⁰ M. Drăgănescu, Lucrarea citată.

Pe un plan mai amplu, informatica, slujită de cele mai spectaculoase creații tehnice ale omului — calculatoarele electronice — reprezintă, prin proliferarea cunoștințelor și a datelor documentare, un factor important al creșterii economice și al extinderii tehnologiilor moderne și, în perspectivă, chiar al lichidării rămîinerii în urmă a țărilor în curs de dezvoltare. De aceea, în conducerea societății un rol tot mai de seamă îl va juca informatica relațiilor externe (Fig. 42, b).

Sînt suficiente argumente care dovedesc că orice țară — mică, mijlocie ori mare — are de dat și de primit de la patrimoniul universal de valori, contribuția proprie fiind rezultatul aplicării adevărurilor generale la condițiile specifice, concrete respective. Acest adevăr axiomatic face ca dezvoltarea cunoașterii să fie neînteruptă, iar corelația biunivocă nevoi-posibilități să capete un caracter dinamic.

Angajînd ireversibil resurse materiale și umane, cu efecte asupra desfășurării activităților viitoare, *decizia* ar putea fi definită ca *proces de gîndire deliberat și dinamic urmărind alegerea alternativei optime dintr-un număr de posibilități*. Cu alte cuvinte, decizia este actul social prin care grupuri de oameni și mijloace materiale concură la realizarea unei acțiuni, sau forma de omologare a oricărei inițiative. Prin urmare, construirea deciziei implică existența a cel puțin două variante de îndeplinire a obiectivului și a cel puțin trei decidenți care să aibă responsabilitatea alegerii alternativei optime.

De asemenea, pentru reducerea la minimum a perturbațiilor, decizia trebuie să fie realizată la nivele cît mai apropiate obiectivului și într-un timp cît mai scurt, să înglobeze următoarele elemente logice⁵¹ *abstracția* sau raționalul (formalizarea, modelarea și simularea), *informația* (cunoașterea realității ca premisă a alegerii variantei optime) și *obiectivul*.

În acest context, factorii decizionali care conduc fiecare subsistem, precum și regulile (algoritmii) de decizie alcătuiesc — așa cum s-a mai precizat — sistemul de conducere. Indiferent de natura ansamblului (economic, social etc.), acesta nu poate fi considerat ca un sistem automat și, deci, creșterea performanțelor se obține prin intervenția permanentă în desfășurarea activităților. Cum complexitatea și varietatea interacțiunilor cu mediul exterior nu permit stabilirea a priori a tuturor regulilor deciziei, iar îndeplinirea acestora în viitor evidențiază modificarea valorii unor variabile luate în calcul, rezultă că aplicarea deciziei este o *funcție* curentă de *dirijare* și *control*.

Incertitudinea și cunoașterea insuficientă a consecințelor posibile ale acțiunilor întreprinse reprezintă principala dificultate în elaborarea și adoptarea deciziei. Chiar și în condițiile unei analize amănunțite a informațiilor disponibile, întotdeauna există un oarecare grad de incertitudine care trebuie luat în seamă la proiectarea deciziei. În eventualitatea în care dificultatea privește luarea deciziei, atunci se impun *modificări* (reproiectări) *strategice*, iar dacă apare în etapa aplicării sînt necesare *corective tactice*. De aici derivă și dubla

⁵¹ Gh. Boldur, *Fundamentarea complexă a procesului decizional economic*. Ed. științifică, București, 1973.

responsabilitate a conducătorului : proiectarea sistemului operațional (producția propriu-zisă, procesul tehnologic) și proiectarea sistemului de control — programarea producției și a productivității muncii, controlul calității produselor și al stocurilor etc. În ambele cazuri, soluțiile adoptate trebuie să ofere posibilitatea reproiectării când apar perturbații externe relevante : schimbări tehnologice, economice, de concurență (Fig. 43).

Luînd cazul unei întreprinderi industriale în care mașinile și echipamentele au fost amplasate deja, iar procesul tehnologic se desfășoară normal, modificările ce se preconizează pot afecta decizii strategice aflate în etapa aplicării. În asemenea situații, se au în vedere reconsiderări la nivel tactic — revizuirea programului de producție, înlocuirea unor utilaje și materiale, asimilarea de noi produse.

Din analiza graficului rezultă că circuitul de reacție „1” va fi, probabil, mai frecvent folosit decât „2”. La apariția unor modificări structurale în condițiile exterioare (primirea de informații contradictorii, greșeli în proiectul inițial), se impune revizuirea condițiilor luate în calcul. Circuitul „3” ilustrează introducerea și aplicarea sistemului de producție, iar „4” aplicarea sistemului de control. Periodic, va avea loc analiza activității ansamblului, informațiile asupra calității produselor și controlul desfășurării operațiilor fiind furnizate de circuitul „5”. De subliniat că circuitul „6” este necesar pentru a dezvolta, menține și modifica funcția evoluărilor.

În general, ierarhizarea obiectelor și maniera de interpretare a informațiilor determină clasificarea deciziilor în : *programate* (tactice), *neprogramate* (strategice) și *semiprogramate*.

În literatura de specialitate se evidențiază și alte clasificări : decizii curente, de concepție, de rutină, de programare, politice, administrative.

Una dintre problemele esențiale ale deciziei este obținerea informației în „timp real” : frecvența deciziilor F_d este egală frecvenței acțiunilor F_a și deci

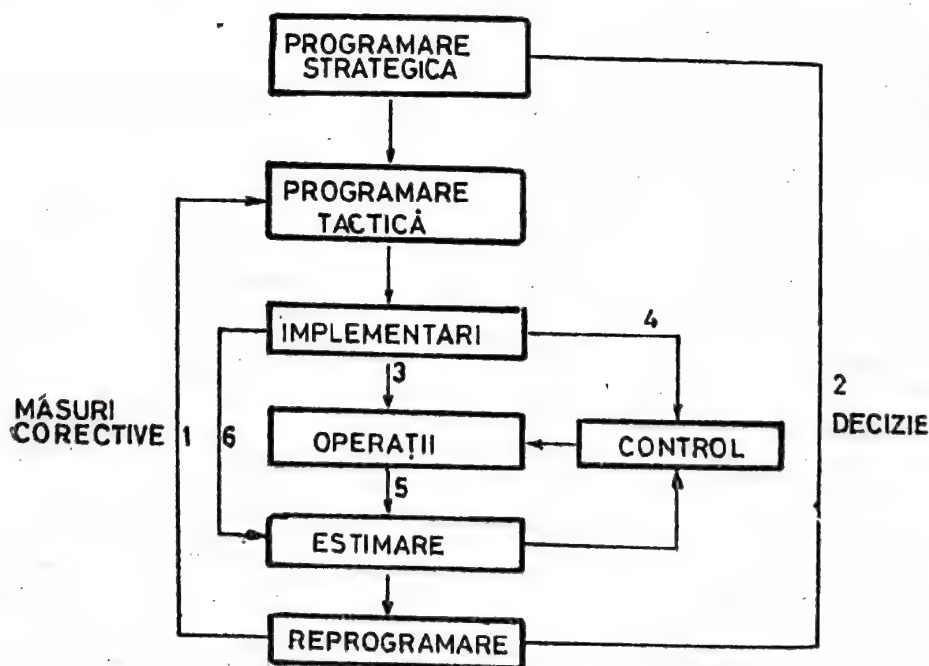


Fig. 43

și frecvenței informației F_i . Imaginea categoriilor de timp (Fig. 44) evidențiază *timpul de elaborare a informației și timpul de reacție*.

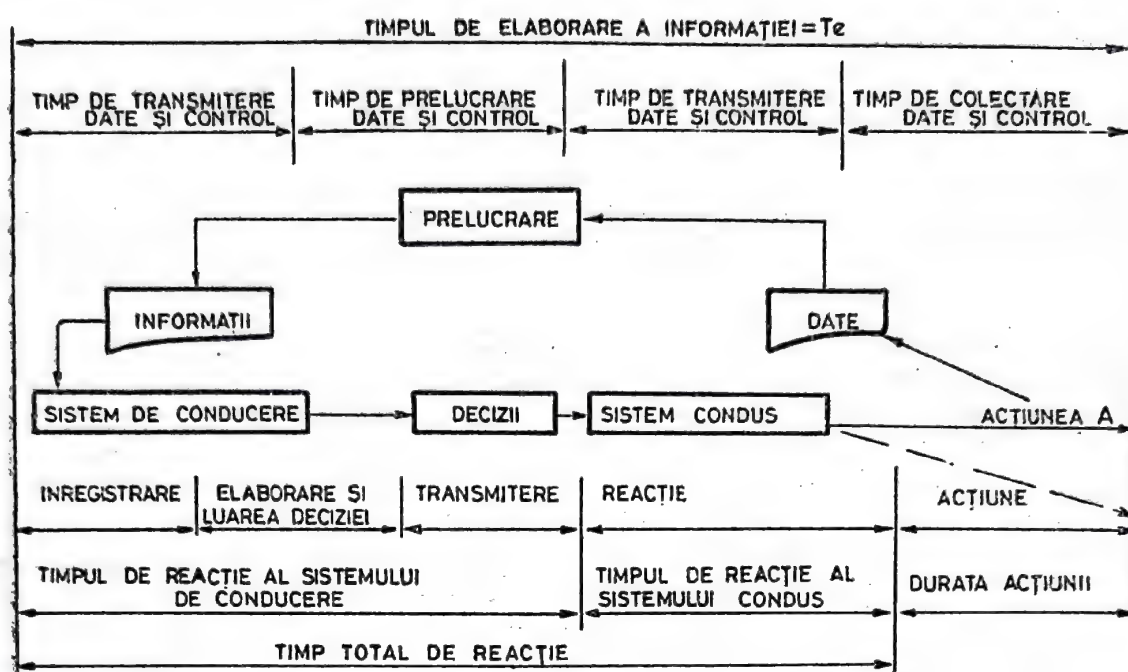


Fig. 44

Timpul de elaborare este perioada dintre momentul receptării datelor din sistemul operațional și momentul transmiterii informațiilor prelucrate și are următoarea structură: timpul de colectare, selectare și control al veridicității datelor; timpul de transmitere a datelor în sistemul informațional și de control; timpul de prelucrare și control a datelor; timpul de transmitere a datelor sistemului de conducere.

Timpul de reacție reprezintă perioada dintre momentul în care informațiile prelucrate ajung în sistem și momentul în care sistemul operațional acționează și are structura: timpul de înregistrare; timpul de elaborare și adoptare a deciziei; timpul de prelucrare (demultiplicare) și transmitere a deciziei.

În luarea deciziilor se întâlnesc două situații: una *normală*, în care perioada de informare (inversul frecvenței) $P_i > T_e$ (timpul de elaborare), ceea ce face ca decizia să fie luată în secvența logică acțiune → informare → decizie → cunoscându-se de fiecare dată efectele deciziei anterioare, și una *anormală*, când ciclul este perturbat și $P_i < T_e$, iar decizia este luată fără a se ști efectele celei anterioare.

3.1. Decizii tactice. Se fundamentează pe informații cunoscute și se referă la acțiuni concrete și imediate, cu caracter de repetitivitate, adică la execuția propriu-zisă. Rezultând dintr-un număr relativ mic de alternative, alegerea celei optime este de tipul *da* sau *nu*. Principalele caracteristici: alcătuiesc programul de scurtă durată (folosirea resurselor umane, materiale și financiare în vederea transformării deciziilor strategice — plan general — în acțiuni concrete); mai multe decizii tactice urmează aceeași strategie (amănunțele cresc pe măsură ce se coboară pe scara analizei); alegerea variantelor tactice condiționează aprecierea strategiei (nu este posibil să se compare chel-

tuielile de producție pentru soluția constructivă a unui obiectiv dacă nu se cunoaște metoda de fabricație) și gradul controlului realizat depinde de instrumentul și tehnicile utilizate (Fig. 45, a).

În cazul în care există tactici diferite destinate realizării aceleiași strategii, atunci prima va folosi un instrument mai precis decât a doua, gradul de control ridicat diminuând dispersia probabilității câștigului. Câștigul mediu va fi mai ridicat în cazul al doilea, dar probabilitatea unui câștig inacceptabil este considerabil mai mare decât la prima decizie, de unde cerința de a se lua în considerare și „sensibilitatea” sistemului. De aceea, controlul și sensibilitatea sistemului reprezintă factori indispensabili aprecierii și aplicării programelor.

3.2. Decizii strategice. Se referă la probleme noi, de ansamblu, pentru a căror rezolvare sînt necesare soluții originale, eforturi de cercetare și interpretare a informațiilor existente și a implicațiilor previzibile. Scopul principal al acestor decizii este optimizarea raportului posibilități-nevoi, corelarea mijloacelor umane și materiale în vederea obținerii de rezultate optime.

În funcție de caracterul deciziei, se deosebesc trei subsisteme ale conducerii: conducerea strategică, conducerea tactică și de concepție și conducerea tactică operațională. Evident, conducerea tactică (vizînd performanța) nu poate fi considerată condiție necesară și suficientă a realizării conducerii strategice (urmărește eficiența), deoarece problemele din categoria a doua se rezolvă făcîndu-se abstracție de cele tactice. Chiar și în condițiile celei mai nereușite

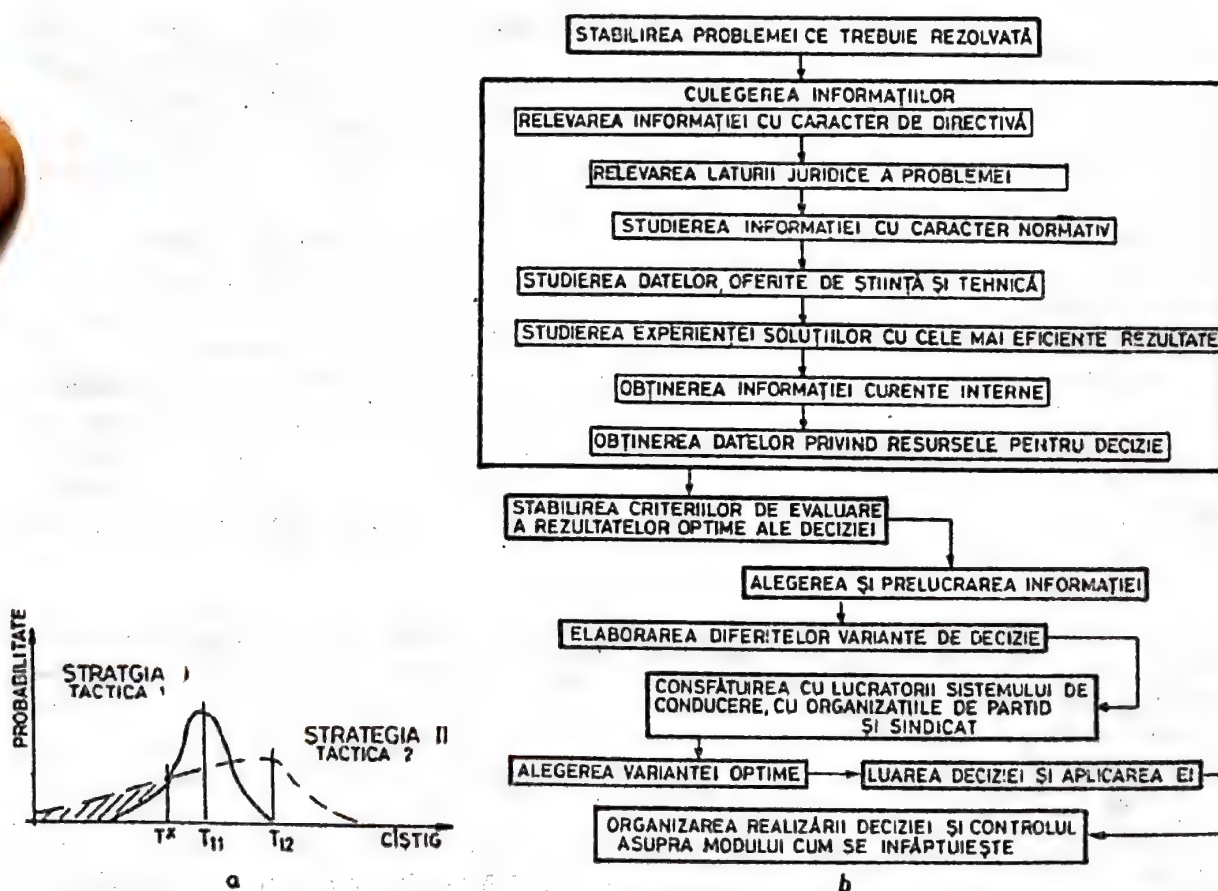


Fig. 45

tactici, o strategie poate fi mai bună — utilă — decât oricare adoptată în condițiile altei tactici.

Din analiza retrospectivă rezultă că, în cele mai frecvente cazuri, conducătorii de sistem au manifestat interes sporit față de problemele performanței (sistemul de control, operațional) în raport cu cele ale eficienței (procesul de producție). De obicei, se analizau puține alternative strategice, acționându-se ca decizia strategică aleasă să aducă performanțe cât mai mari.

În țara noastră, deciziile politice (macrodecizii) se exercită la toate nivelurile de conducere și organizare, concretizarea centralismului democratic determinând și ierarhizarea deciziilor și a responsabilităților. Deciziile strategice, angajând răspunderile globale, se adoptă în cadrul forurilor superioare ale partidului și statului și se referă la: proporții, nivele și ritmuri de dezvoltare, repartitia venitului național pentru fondul de dezvoltare social-economică și pentru consum, investiții, corelarea pîrghiilor economice. *Ministerele* și celelalte instituții centrale adoptă decizii cu privire la dezvoltarea ramurilor (proporții între ramuri, ridicarea nivelului tehnic al producției, orientarea cercetării științifice și tehnologice), *centralele*: planificarea de perspectivă, asigurarea aprovizionării și desfacerii producției, realizarea investițiilor și coordonarea optimă a producției, iar *întreprinderile* se concentrează asupra deciziilor de realizare cantitativă și calitativă a producției, asimilare de noi produse etc.

În activitatea practică, trebuie combătută atît atitudinea de a se transmite ierarhiilor superioare deciziile tactice (generator de „stress decizional”), cît și cea de renunțare la aprecierea rezultatelor aplicării deciziilor tactice, provocînd îndepărtarea de decizia optimă, ambele diminuînd eficiența muncii de conducere. Deciziile de elaborare a programelor de perspectivă pot fi grupate în: decizii pentru determinarea produselor principale (implică sarcini de cercetare științifică și inginerie tehnologică, de pregătire a producției și a desfacerii), decizii pentru modernizarea planificării și conducerii (inclusiv măsuri de conducere și organizare științifică) și decizii pentru dezvoltarea forțelor de producție — calificarea și perfecționarea profesională, îmbunătățirea condițiilor de muncă și de viață, economisirea materialelor și fondurilor, raționalizarea mecanizării și automatizării.

Despre deciziile *semiprogramate* se impune precizarea că se bazează pe aceleași elemente ca și decizia tactică, a căror combinare într-o soluție definitivă nu poate fi predeterminată. Alegerea variantei optime se face în funcție de influențele rezultate din acțiunea factorilor aleatori cu caracter de urgență, precum și de credibilitatea deciziei asupra problemei de rezolvat, chiar înainte de analizarea alternativelor.

3.3. Etapele elaborării deciziei. Procesul de luare a deciziei are faze precis delimitate și, de regulă, aceleași⁵²: culegerea datelor; selecționarea și ordonarea datelor; analiza datelor; luarea propriu-zisă a deciziei și aplicarea deciziei și controlul acesteia (Fig. 45, b).

Primele două etape definesc problema analizată, în timp ce a treia asigură transformarea situației particulare într-una cu caracter general și, apoi, individual. În etapa a patra, are loc optimizarea și adoptarea deciziei (transpunerea fenomenului real într-un model matematic, concomitent cu reducerea nivelului decident), iar în cea de a cincea se identifică acțiunile. Ultimul prin-

⁵² M. Starr, *Conducerea producției — sisteme și sinteze*, Ed. tehnică, București, 1970.

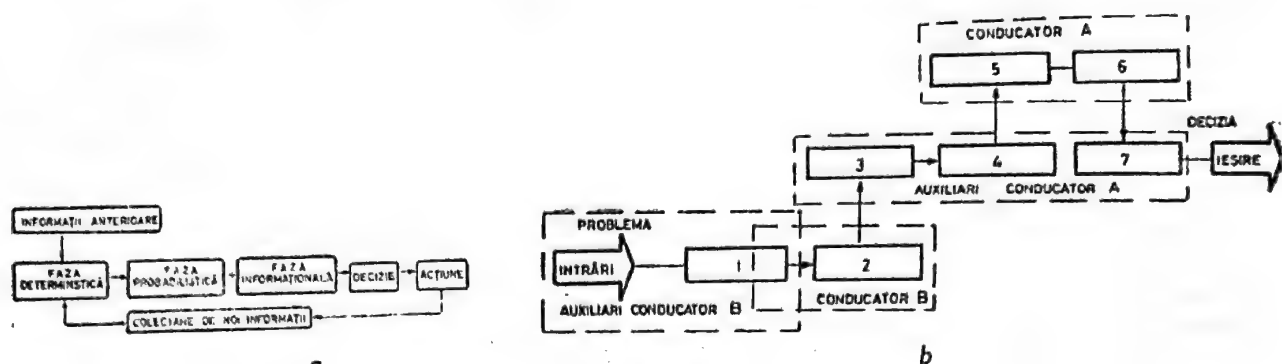


Fig. 46

cipiu implică integrarea individuală a membrilor unui colectiv — pe baza unei motivări fundamentale — în acțiunile întreprinse pentru realizarea obiectivelor.

Gruparea caracteristicilor dominante ale elementelor procesului deciziei — *fundamentale* (definirea obiectivului, alegerea soluției și luarea deciziei), *complementare* (pregătirea obiectivului, căutarea și prelucrarea informațiilor) și *auxiliare* (căutarea și prelucrarea informațiilor) — facilitează descifrarea metodologiei generale de luare a deciziilor⁶³: deterministă, probabilistică și informațională (Fig. 46, a), ale căror proprietăți sînt de un real folos pentru conducerea și organizarea ansamblului.

Urmărind ciclul de analiză a deciziei, s-ar putea face următoarele corelații:

Faza deterministică	Faza probabilistică	Faza informațională
<p>Variabilele sînt definite și corelate; valorile sînt atribuite; importanța variabilelor este măsurată fără nici o considerare a incertitudinii</p> <p>Modelarea Delimitarea deciziei; nominalizarea alternativelor, stabilirea rezultatelor; selecționarea variabilelor; crearea modelelor structurale, valorice, ale preferinței de timp</p> <p>Analiza Măsurarea sensibilității la variabilele deciziei și la variabilele de stare</p>	<p>Introduce probabilități pentru variabilele importante și deduce estimările de probabilități ale valorilor; Introduce preferința riscului care asigură soluția cea mai bună în faza incertitudinii</p> <p>Modelarea Condificarea incertitudinii în raport de variabilitatea aleatorie; condificarea elementelor de risc</p> <p>Analiza Dezvoltarea distribuțiilor de probabilitate; măsurarea sensibilității stohastice; măsurarea sensibilității riscului</p>	<p>La în considerare rezultatele celorlalte faze pentru a determina valoarea economică a eliminării incertitudinii</p> <p>Modelarea Investigarea modalităților și posibilităților de colectare a informațiilor</p> <p>Analiza Măsurarea sensibilității economice, respectiv a valorii bănești pentru eliminarea incertitudinii pe baza unor informații suplimentare</p>

⁶³ E. Matheson, A. Howard, *Decision Analysis*. Stanford Research Institute, California, 1968.

Din analiza elementelor menționate, se degajă următoarele aptitudini — indispensabile — unui conducător: voința de a lua o decizie, capacitatea de a calcula și creativitatea. Cu cât problema studiată este mai precisă și clar descrisă, cu atât și decizia devine mai sigură și corectă.

Precizînd că decizia reclamă cunoștințe din trei domenii (teoria statistică a deciziilor, teoria utilității acțiunilor și teoria deciziilor de grup) vom prezenta ecuația generică a acesteia⁵⁴:

$$D = f(F_c, F_n, V, M, R)$$

în care: F_c — factor de influență cunoscut; F_n — factor de influență necunoscut; M — motivarea; R — responsabilitatea; V — valoarea elementului uman.

În condițiile deciziilor colective, factorul „ V ” capătă noi dimensiuni și se determină cu relația:

$$V = f_1(C, Q)$$

în care: C — cunoștințe profesionale și experiența persoanei care participă la procesul decizional; Q — capacitatea de adaptare la nou, inclusiv perfecționarea pregătirii.

Desigur, factorul „ V ” poate fi redimensionat ca urmare a perfecționării cunoștințelor profesionale și politice ale conducătorului.

Se consideră activitatea a doi conducători „ A ” și „ B ”, deținînd poziții ierarhice, diferite, care au în subordine o serie de auxiliari cu atribuția de prelucrare a elementelor necesare cunoașterii și luării deciziei (Fig. 46, b).

Conducătorul „ B ” și auxiliarii săi parcurg etapele formulării problemei și stabilirii obiectivelor, în timp ce „ A ”, împreună cu auxiliarii de care dispune, furnizează elementele necesare cunoașterii: culegerea datelor și sintetizarea acestora, elaborarea variantelor posibile.

Pînă la adoptarea și aplicarea deciziei, se parcurg două procese distincte, primul de *sintetizare* și al doilea de *demultiplicare*, implicînd resurse umane cu atribuții și responsabilități diferite.

Alături de elementul uman, mediul ambiant este al doilea factor implicat în procesul deciziei. Mutațiile social-politice, economice și tehnologice — la nivel național sau internațional — determină sporirea variabilelor și condițiilor limită ale procesului decizional. De aceea, antrenînd și afectînd acțiunile și interesele unei anumite colectivități este firesc ca luarea unor decizii să fie rezultatul participării colective și deliberate la pregătirea lor. Bineînțeles, este vorba de angajamentul social și politic diferențiat, pentru cadrele de conducere responsabilitatea și pregătirea fiind superioare. Sub raport politic, ca urmare a sporirii complexității relațiilor sociale, generată de transformarea științei în forță de producție, se impune și mai pregnant necesitatea fundamentării riguroase a deciziilor. Intervenția partidului și statului, în condițiile societății socialiste, prin decizii social-politice de conducere și organizare, trebuie considerată nu temporară, ci permanentă, încadrată într-o viziune de amplă perspectivă, de creștere a „intensității atitudinii”.

Condițiile preliminare ale unei asemenea atitudini ar putea fi: exercitarea dublei calități — producător și proprietar al bunurilor materiale — existența

⁵⁴ M. Dumitrescu, *Organizarea structurală a întreprinderii*, Ed. științifică, București, 1969..

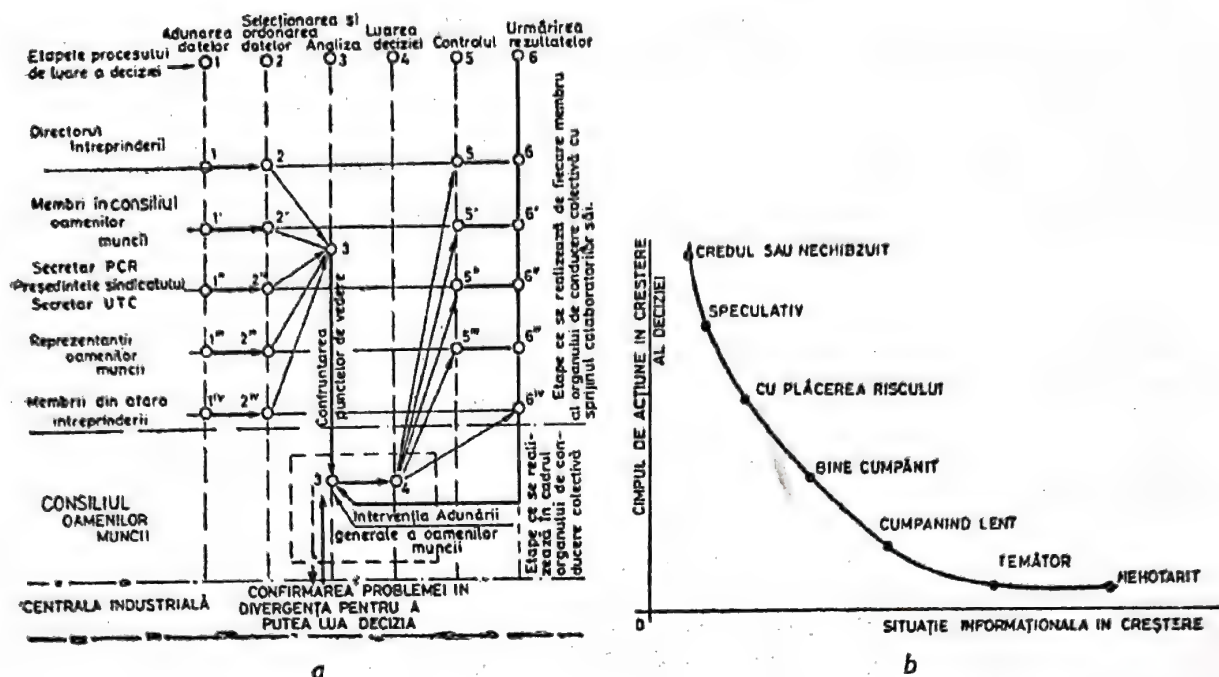


Fig. 47

unor obiective și strategii de dezvoltare cunoscute, nivel de pregătire corespunzător și adeziune la procesul educației permanente.

Analiza modelului deciziei de grup (participative) (Fig. 47, a) arată că numai la o parte din etapele acestui proces contribuția este colectivă, respectiv luarea, aplicarea și controlul executării deciziei.

Fiind rezultatul compunerii preferințelor, decizia de grup are la bază două paradoxuri, purtând numele teoreticienilor matricelor: Condorcet și Arrow.

În primul caz, aplicându-se regula simplei majorități la alegerea variantei din trei soluții V_1 , V_2 și V_3 de către decidenții d_1 , d_2 și d_3 , nu se poate ajunge la ordonarea grupului decât dacă aprecierile decidenților respectă relațiile de preferință „P”:

$$V_1 PV_2 PV_3 \rightarrow V_3 \rightarrow d_1$$

$$V_2 PV_3 PV_1 \rightarrow V_1 \rightarrow d_2$$

$$V_3 PV_1 PV_2 \rightarrow V_2 \rightarrow d_3$$

Reiese $V_1 PV_2$; $V_3 PV_1$; $V_2 PV_3$ și $V_1 PV_3$ contrazice relația $V_3 PV_1$, deci regula de decizie bazată pe simpla majoritate nu rezolvă primul paradox.

În al doilea caz, deciziile se formulează numai dacă se respectă condițiile:

- pentru sistemele analizate de „n” decidenți $n \geq 3$ care au de ales din „m” variante $m \geq 2$ de obiective bazate pe concepte de preferințe sau indiferențe, trebuie să existe o ordonare care exprimă opinia colectivă;
- rezultatele comparării unui grup de variante se păstrează și la departajarea acestora;
- decizia colectivă trebuie să respecte opiniile individuale ale decidenților.

Dacă la compararea a trei variante s-au stabilit paradoxurile $V_1 PV_3 PV_2$ și se încearcă extinderea cu o nouă variantă V_4 , atunci se pot depăși cele două paradoxuri pe baza schemei $V_1 PV_4 PV_3 PV_2$.

La deciziile de grup un rol important îl au decidenții, motiv pentru care se recomandă introducerea coeficienților de importanță a indivizilor în calculul utilității colective.

3.4. Psihologia deciziilor. Calitatea unei decizii nu este numai rezultatul numărului și exactității informațiilor, ci și al comportării celor care participă la elaborarea acesteia. Reprezentând punctele stării de tensiune vom obține curba decizională a tipurilor psihologice de decizionali în câmpul situației informaționale și cel de acțiune a deciziilor (Fig. 47, b).

Elementul psihologic determinant al deciziei rămâne relația dintre conducător și executant. În acest context, premisa obiectivă — extinderea educației și stăpânirea elementelor de comunicare — trebuie dublată de efortul conducătorului pentru armonizarea elementelor caracteristice individuale (personalitate, capacitate, influența mediului exterior și a familiei, cunoștințe) cu nevoile sociale generale. Deci, o mare importanță revine autorității autentice care, alături de cea formală, asigură obținerea de performanțe superioare. Cele două genuri de autoritate se pot găsi în una din cele trei situații (Fig. 48, a), din care se poate deduce că optimul se obține atunci când conducătorul este stimat și sprijinit (3).

Faptul că cea mai mare parte a deciziilor se referă la acțiuni care se vor desfășura în viitor, conduce la apariția unor elemente neprevăzute care determină *riscul* — pe termen scurt sau lung.

Se deosebesc trei categorii de decizii⁵⁵, în condiții de certitudine și incertitudine, de risc (Fig. 48, b).

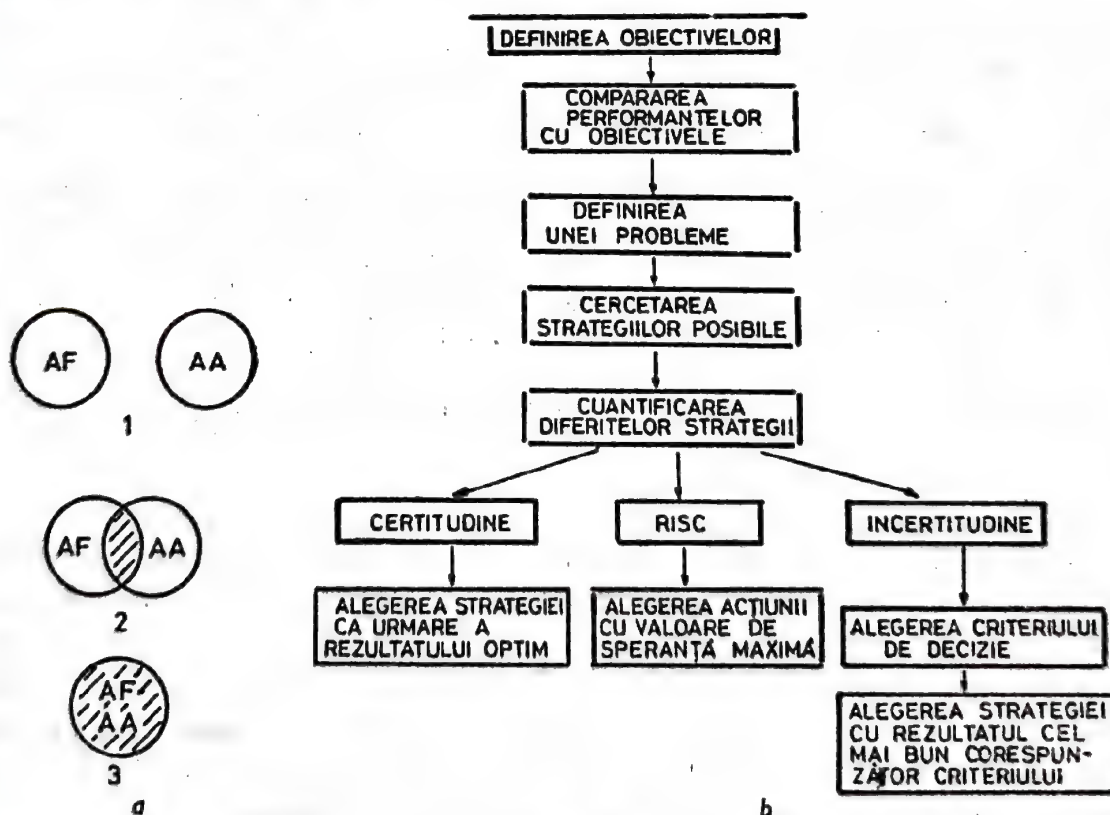


Fig. 48

⁵⁵ C. P. Rameau, *La prise de décision. Les éditions d'organisation*, Paris, 1972.

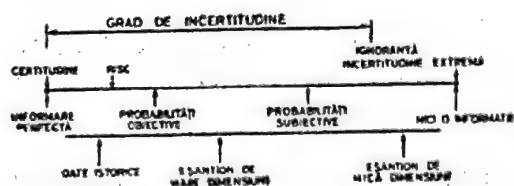


Fig. 49

Deciziile din prima categorie sînt determinate de existența unor date (măsurate sau deschise obiectiv) care conduc la o singură strategie de găsire a optimului, iar cele din a doua presupun existența mai multor stări ale condițiilor obiective. (Fig. 49).

Notînd cu P_j probabilitatea apariției stării condițiilor obiective N_j , avem relația

$$\sum_{j=1}^n P_j = 1$$

Deciziile în condiții de risc se referă la fenomene care se desfășoară în termene scurte (frecvența rebuturilor, dispersia realizării normelor etc.).

Se întîlnesc mai multe încercări de cuantificare a indicatorului mărimii riscului în activitatea economică $R = \frac{P \cdot q}{A}$, în care: q — pierderi estimate ($1 \leq q \leq A$); P — probabilitatea incertitudinii ($0 < p < 1$); A — valoarea totală a angajării (volumul intereselor sau obiectivelor expuse riscului).

O altă modalitate de evaluare a riscului este compararea sa cu beneficiul scontat (B_s), în ideea că $B_s > R$.

De asemenea, eficiența se cere judecată la nivelul fiecărei acțiuni, nu numai global, beneficiul scontat calculîndu-se pentru fiecare din acțiunile localizate (parțiale). Pornind de la gradul de risc — gradul erorii — în luarea deciziei și cunoscînd că mărimea „ R ” este invers proporțională cu numărul de informații accesibile putem scrie: $R = K \frac{1}{I_a}$, în care: I_a — informația accesibilă.

Deciziile în condiții de incertitudine sînt determinate de existența unui număr finit de stări ale condițiilor obiective. Se deosebesc trei categorii de incertitudini: *strategice* (factori neprevăzuți influențează desfășurarea și rezultatele unor acțiuni), *tactice* (imposibilitatea de a prevedea rezultatele precise ale dezvoltării unei probleme) și *statistice* — decurg din caracterul probabilistic al unor acțiuni.

În concluzie, alegerea deciziei în condiții de incertitudine presupune aprecierea prealabilă a probabilității.

3.5. Eficiența procesului decizional. Deși este greu de evaluat, eficiența unei decizii poate fi apreciată în funcție de raportul dintre rutină și decizie. Valoarea acestuia este cu atît mai mare cu cît numărul și complexitatea rutinelor este mai mare, cu cît numărul deciziilor pentru cazuri neprevăzute este mai mic și cu cît numărul deciziilor obținute între două sau mai multe rutine este mai mare. În timp ce primele două criterii sînt evidente, cel de al treilea nu s-ar justifica la prima vedere. În general, numărul mare de decizii îngreunează desfășurarea proceselor, în timp ce numărul mare de opțiuni indică o proiectare necorespunzătoare a rutinelor.

Pentru deciziile politice (strategice), eficiența acestora este determinată de îndeplinirea riguroasă a unor condiții: fundamentarea științifică; existența și interpretarea unui volum informațional complet și evaluarea obiectivă a consecințelor. Așa cum s-a mai subliniat, fundamentarea deciziilor politice trebuie să reflecte concepția și metodologia materialist-dialectică și logica științei, apelându-se la metode și tehnici moderne de calcul, la experimentarea microsocioală, corecțiile respective facilitând generalizările cu un grad sporit de certitudine. Mai ales în conducerea socială — micro și macro — se poate face apel la principiile sistemelor autoadaptive și autoinstruibile, precum și la metode euristice de programare⁵⁶.

Pornind de la dezideratul că decizia este un proces de transformare a potențialului existent la un moment dat (resurse și posibilități) în realitate, în activitatea politică globală se resimte nevoia parcurgerii operative a ciclului reflecție → informație → decizie → acțiune, a cultivării spiritului de decizie și acțiune în rîndul maselor de oameni ai muncii. Fără îndoială, eficiența deciziei politice este influențată hotărîtor și de alți factori: responsabilitatea și competența politică și profesională; disciplină în îndeplinirea obiectivelor stabilite; coordonarea intervențiilor la toate nivelurile; sincronizarea nevoilor cu posibilitățile și exercitarea unui control operativ.

3.6. Modelarea deciziei. Transpunerea matematică a unei decizii — modele deterministe și/sau probabiliste cu structuri discrete și/sau continue — implică luarea în considerare a caracterului bilocal al deciziei.

Dinamica sistemului condus exprimînd obiective *prezente* (starea la momentul „ t ”) și *viitoare* (starea la momentul $t + 1$), face ca raportul cauză-efect să fie reflectat prin relația intrare-stare. Din cîte se poate deduce, acțiunea intrării asupra stării are loc din trecut spre viitor, dar sînt și cauze viitoare (obiective) care determină efecte în prezent: conducerea activității pentru atingerea obiectivelor. Orice încercare de a ignora caracterul bilocal generează incompatibilități între starea prezentă și obiective (resursele sînt insuficiente), necesitînd corectări ale perturbațiilor apărute în funcționarea sistemului.

De cele mai multe ori, perturbațiile se datoresc factorilor neluați în considerație în momentul adoptării deciziei sau pe parcurs, de unde necesitatea aplicării comenzilor (intrări) de readucere a sistemului la „traectoria” stabilită. După aceea, deciziile sînt supuse criteriilor de utilizare și se trece la evaluarea efectelor.

De subliniat că sistemele sociale au particularități care introduc dificultăți suplimentare, adică structuri variabile în timp, volum mare sau, dimpotrivă, inexistent de date, elemente subiective, aleatoare etc. Estimarea utilității unei activități se face pornind de la premisele: a) dacă „ O_1 ” și „ O_2 ” sînt consecințele a două moduri de acționare, atunci „ O_1 ” va fi preferat lui „ O_2 ” cînd $O_1 > O_2$; b) dacă „ A ” este mixtura probabilistică de la prima ipoteză, atunci avem relația:

$$U(A) = [pU(O_1) + qU(O_2)]$$

⁵⁶ M. Drăgănescu, *Probleme ale organizării și conducerii. În Mutații contemporane în știință și tehnică și implicațiile lor*, Ed. politică, București, 1973.

în care: p — probabilitatea de realizare a utilității $U(O_1)$ și q — probabilitatea de nerealizare a utilității $U(O_2)$: $q = 1 - p$.

În teoria și practica științei conducerii se întâlnesc circa 25 de metode pentru estimarea utilității, care ar putea fi reduse la două clase: prima are un caracter subiectiv, analizează psihicul (preferința) decidentului, iar a doua folosește tehnici bazate pe logica intelectului.

Cînd criteriile deciziei sînt independente, utilitatea activității multicriteriale se determină cu ecuația:

$$U(c_1, c_2, \dots, c_n) = [U(c_1) + U(c_2) + \dots + U(c_n)]$$

în care: $U(c_1), \dots, U(c_n)$ — utilitățile acțiunilor declanșate prin criteriile de decizie (c_1, \dots, c_n).

În funcție de criteriul deciziei (j), de mulțimea stărilor naturii (K), a decidenților (h), a alternativelor (l) și a consecințelor (i), utilitatea completă se determină cu expresia:

$$U_{jkhil}^1 = \sum_j \sum_k \sum_h \sum_l \sum_i e_j p_k q_h U_{jkhil} = \text{maxim.}$$

în care e_j — coeficient de importanță asociat fiecărui criteriu de decizie; p_k — probabilitatea de realizare a stărilor naturii; q_h — coeficient de competență asociat fiecărui decident și U_{jkhil} — utilitatea fiecărei consecințe (i) în condiții reale de desfășurare a evenimentelor studiate.

Dacă $p_k = 1$, atunci modelul are un caracter determinist, iar dacă $p_k < 1$, modelul este probabilist. Dacă criteriile de decizie sînt dependente, atunci utilitățile acțiunilor nu se pot aduna, iar decizia devine absurdă.

Există și alte metode de determinare a utilității, bazate pe indicatori de concordanță și discordanță, dezvoltate de „școala europeană”, dintre care vom prezenta metoda Electra:

$$\begin{cases} C_c(M_{gj}, M_{hj}) = \sum_j K_j (O_{gj} - O_{hj}); & (O_{gj} > O_{hj}) \\ C_d(M_{gj}, M_{hj}) = \sum_j K_j (O_{hj} - O_{gj}); & (O_{hj} > O_{gj}) \end{cases}$$

în care: C_c și C_d — indicator de concordanță între consecințe și, respectiv, de discordanță; O_{gj} și O_{hj} — valoarea calitativă a consecințelor mulțimii M_{gj} și, respectiv M_{hj} a obiectivului (j); K_j — coeficient de importanță a criteriului după care se optimizează obiectivul (j).

Indicatorul C_c indică modul în care strategia M_{gj} depășește strategia M_{hj} , iar C_d arată modul în care M_{hj} depășește pe M_{gj} .

Relații de surclasare a unei alternative M_{gi} de alta M_{hj} sînt:

$$C_c(M_{gi}; M_{hj}) \geq p; \quad C_d(M_{gi}; M_{hj}) \leq g$$

Surclasarea este cu atît mai puternică cu cît „ p ” este mai aproape de unitate iar „ g ” se apropie de zero.

Valoarea relativă a utilităților se determină cu relația:

$$U(c_{ij}) = [\max U(c_{ij}) - \min U(c_{ij})] \tilde{U}(C_{ij}) + \min U(c_{ij})$$

$\tilde{U}(c_{ij}) = [aU(c_{ij}) + b]$, în care „ a ” și „ b ” sînt numere reale ($a > 0$; $b > 0$).

În funcție de volumul informațiilor disponibile la elaborarea deciziei, aceasta se construiește și se aplică în condiții de certitudine, de incertitudine și de risc.

Deciziile în condiții de certitudine sînt acelea în care, deși există nesiguranță subiectivă în privința alegerii alternativei, decidentul nu are un eșec considerabil. Aceeași situație este valabilă și în cazul în care alternativa nu este o preferință de obiect, ci o opțiune pentru un mod de acțiune definit. Deciziile în condiții de risc sînt acelea în care, alături de riscul primar (caracteristic unei singure decizii), apare și unul secundar.

Evaluarea gradului de risc în macrodecizii (politice): factori perturbatori latenți determinați de neconcordanța între nivelul de dezvoltare al forțelor de producție și al relațiilor, între aprecierea pe termen lung și cea pe termen scurt, între nevoi și posibilități, este greu de făcut, în procesul respectiv întîlnindu-se și conceptul de „valoare de așteptare” exprimată cu relația generică: $E = p_1 S_1 + p_2 S_2 + \dots + p_n S_n$,

în care: S — valoarea; p — probabilitatea și $p_1, p_2, \dots, p_n = 1$, adică avem valori și probabilități obiective. Valoarea subiectivă așteptată, ca expresie a comportamentului manifestat în situații riscante, se determină cu relația:

$S_e = \sum_{i=1}^n p_i x_i$, în care p_i — probabilitatea subiectivă care exprimă raportul celei de a „ i ” a probabilității subiective din șirul de decizii față de probabilitatea obiectivă.

Modelele sînt deterministe și stochastice (probabiliste) dacă se cunosc variabilele structuri și condițiile de aplicare ale deciziei dacă apar criterii de probabilitate. Abordarea deciziilor sub aspect multicriterial și multidimensional se face cu relațiile:

$$E_a = \sum_k \sum_i p_k (N_i q_i + p_n i_i N'_i) = \min \begin{cases} K = 1, 2, \dots, r \\ i = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

$$A \cdot q \leq b \quad q_i \geq 0; \quad N_i \geq q_i$$

în care: E_a — funcție de eficiență; A — matricea coeficienților tehnologici; q_i — producția; b — rezervele de resurse; N_i — capacitatea de producție; N'_i — preț de cost; p_n — coeficientul de eficiență economică; i_i — investiția specifică; p_k — probabilitatea de realizare a evenimentelor din sistem.

Rezolvarea modelului liniar conduce la „ r ” soluții, cea optimă fiind aceea pentru care valoarea cheltuielilor E_a este minimă. Prin transformarea modelului într-o funcție de utilitate se ajunge la optimul global:

$$E_u = \sum_k \sum_i \sum_j \sum_d p_k k_e [a_k (N_i q_i + p_n i_i N'_i) + b_k] = \text{maxim},$$

în care: k_e — coeficientul de competență asociat fiecărui decident. Mărimile A_k și b_k imprimă modelului aspectul utilității:

$$a_k = \frac{1}{(\max E_a - \min E_a)} \text{ și } b_k = (\min E_a) a_k$$

În cazul $p_k = 1$, modelul este determinist ca situație limită a celui probabilist multidimensional. Cheltuielile de calcul E_a pentru condiții de risc se determină cu relația: $E'_a = \sum_k \sum_i p_k (N_i q_i + 0,1 i_i N'_i) = \sum_k \sum_i p_k f_i(g) = \text{minim}$.

Deciziile în condiții de incertitudine utilizează elemente din teoria jocurilor strategice.

În continuare, se ilustrează câteva aplicații — modele simple, dar suges-tive:

a. *Model al investiției — producției*, în care se notează investiția cu „ x ” (intrare), iar producția specifică cu „ y ” (ieșire), ambele în valori relative și t — timpul. După intrarea în funcțiune — 5 ani — se obțin valorile:

t	0	1	2	3	4	5
x	1	0,2	0,3	0,25	0,3	
y	0	0,3	0,33	0,377	0,423	0,471

În anul intrării în funcțiune avem producția zero. Pentru a construi modelul trebuie dedusă structura internă — starea. Se aplică intrarea egală cu unita-tea, după care se observă evoluția sistemului în condițiile menținerii unei in-trări zero, ceea ce face ca sistemul să funcționeze numai sub influența structurii, iar ieșirea va descrie complet structura internă. În lipsa investițiilor producția scade, ceea ce face ca după experimentare evoluția sistemului se descrie prin:

t	0	1	2	3	4	5
x	1	0	0	0	0	0
y	0	0,3	0,27	0,243	0,219	0,2

În anumite condiții, de finitudine, constructivitate și observabilitate⁵⁷ se pot aplica algoritme care permit direct construirea modelului.

Pentru cazul analizat rezultă:

$$z(t+1) = 0,9z(t) + x(t) \quad (1)$$

$$y(t) = 0,3z(t)$$

Deci, modelul verifică datele din tabelul inițial și poate fi utilizat pentru predicție și decizie cu privire la investiții. Este interesant de sesizat faptul că starea descrisă prin variabila „ z ” reprezintă, de fapt, înzestrarea tehnică a muncii, iar coeficientul subunitar 0,9 are semnificația deprecierei fondurilor fixe.

Modelul este acceptabil pentru o perioadă scurtă, altfel deprecierea fondu-rilor fixe are loc mai rapid, modificându-se coeficientul lui „ z ” din prima ecu-ație. Variabilitatea structurii interne a sistemului se poate obține prin corec-tarea modelului după un interval mai lung.

b. *Model al urbanizării*, în care se notează cu Z' populația activă și cu X' creșterea acesteia, cu Z'' un indicator sintetic de tipul înzestrării tehnice a muncii, dedus din amplasarea uzinelor, iar cu X'' investițiile. Considerăm ca

⁵⁷ R. E. Kalman; P. L. Falb; M. A. Arbib, *Topics in Mathematical System Theory*. McGraw-Hill, 1969.

ieșire indicatorul sintetic „ y ” care depinde de dinamica stărilor Z' și Z'' , adică de industrializare, profesionalizare etc. Deși datele sînt ipotetice, modelul prezintă interes de studiu:

$$Z'(t+1) = 0,95 Z'(t) + 0,05 X'(t) \quad (2)$$

$$Z''(t+1) = 0,1 Z'(t) + 0,8 Z''(t) + 0,1 X''(t)$$

Dacă $X'(t) = c$, atunci populația activă scade cu 5 la sută pe an. Ipoteza luată în considerare la construirea modelului poate fi modificată prin schimbarea coeficientului lui $Z'(t)$.

Se observă că $Z''(t+1)$ depinde nu numai de $Z''(t)$ și $X''(t)$, ci și de $Z'(t)$, adică de populația activă existentă.

Pot fi luate în calcul și cîteva cazuri particulare:

— intrări nule sau stare staționară: $X'(t) = 0$ și $X''(t) = 0$.

t	X'	X''	Z'	Z''
1	0	0	1	1
2	0	0	0,95	0,9
3			0,9	0,81

În această situație, populația activă și înzestrarea tehnică scad continuu. În cazul cînd intrările sînt constante $X'(t) = 1$ și $X''(t) = 0$, deci nu se investește nimic), atunci înzestrarea tehnică scade permanent:

t	X'	X''	Z'	Z''
1	1	0	1	1
2	1	0	1	0,9
3	1	0	1	0,82
4			1	0,75

— intrări și stări staționare: $Z'(t+1) = Z'(t) = 1$, $X'(t) = 1$ și $Z''(t+1) = Z''(t) = 1$, $X''(t) = 1$, adică pentru menținerea populației și a înzestrării constante trebuie ca $X'(t) = X''(t) = 1$

— variantă de dezvoltare cu rezultatele:

t	X'	X''	Z'	Z''
1	1,8	2	1	1
2	2,24	2	1,04	1,10
3	2,30	2,26	1,10	1,18
4			1,16	1,28

Modelul exprimat cu relația (2) poate fi scris și sub formă matricială:

$$Z(t+1) = F Z(t) + Gx(t) \text{ și } y(t) = HZ(t) \quad (3)$$

în care: F , G , H — matrice cu $n \cdot n$, respectiv $n \cdot m$ și $p \cdot n$ linii și coloane.

Valoarea $Z(t+1)$ rezultă dacă se dă un timp inițial t , precum și valorile $Z(t)$ și $X(t)$. Se introduc mulțimile T (timp), X (intrare), Z (stare), Y (ieșire) și următoarele aplicații:

$$\omega: T \rightarrow X; \quad \omega \in \Omega; \quad \gamma T \rightarrow Y;$$

$$\varphi: T \times T \times T \times \Omega \rightarrow Z$$

$$\eta: T \times Z \rightarrow Y;$$

Aplicația φ este denumită funcția de tranziție a stării, iar aplicația η funcția de ieșire. Rezultă că sistemul dinamic este complet definit prin octetul:

$$(T, X, \Omega, Y, \gamma, Z, \varphi, \eta) \quad (4)$$

Dacă matricile F , G și H sînt constante, atunci sistemul este liniar și constant. Proprietatea de liniaritate se referă la aplicațiile φ și η , deci și ecuațiile (3) sînt liniare. Proprietatea de invariabilitate se referă la faptul că structura sistemului este constantă în timp, deoarece tripletul F , G și H caracterizează structura sistemului respectiv. Dacă F , G și H sînt matrice variabile doar în funcție de timp, atunci sistemul rămîne liniar și nu mai este constant în timp (sisteme adaptative liniare spre exemplu).

În cazul cînd ecuațiile (3) nu sînt liniare (afectează aplicațiile φ și η), atunci sistemul este neliniar — constant sau variabil.

Dimensiunea sistemului se deduce din spațiul stărilor. Dacă „ Z ” este un vector cu „ n ” componente (la care se adaugă o condiție de rang), atunci dimensiunea sistemului este „ n ”, adică este finit dimensional. Există și sisteme infinit dimensionale aceleași cu parametri distribuiți.

Sistemul descris de ecuațiile (3) este un sistem discret, deoarece „ Z ” ia valorile $t = 1, 2, 3, \dots$. Dacă „ Z ” este continuu în „ t ”, atunci sistemul este continuu — sistemele netede descrise de ecuații diferențiale:

$$\begin{cases} \frac{dz}{dt} = Fz + Gx \\ y = Hz \end{cases} \quad (5)$$

Dacă F , G și H sînt matrice constante, sistemul (5) este liniar constant, finit-dimensional și neted. Astfel de sisteme sînt modelele de creștere multi-sectoriale liniare și constante, unde „ Z ” este vectorul produsului social „ X ” al acumulării, iar „ Y ” al nivelului de trai. Utilizarea unui model liniar și constant nu este totdeauna satisfăcătoare în problema creșterii economice, acceptîndu-se doar pe termen scurt.

În multe cazuri, modelele pentru pregătirea deciziei ridică problema reglării. Se consideră modelul de urbanizare exprimat cu relații de forma (5) în care se introduce un vector cu componentele: industria, populația, rețeaua de învățămînt, de sănătate, locuințe, transformări în conștiința socială. Să presupunem că programul de dezvoltare precizează dinamica (traectoria) componentelor ce definesc procesul. Construcția modelului implică vectorul de stare „ Z ” care descrie abaterile de la traiectoria fixată — programul de dezvoltare stabilit. Dezvoltarea va avea loc potrivit traiectoriei numai dacă abaterea este nulă, adică $Z = 0$. În realitate, există abateri de la această traiectorie, reglajul avînd rolul de a le contracara.

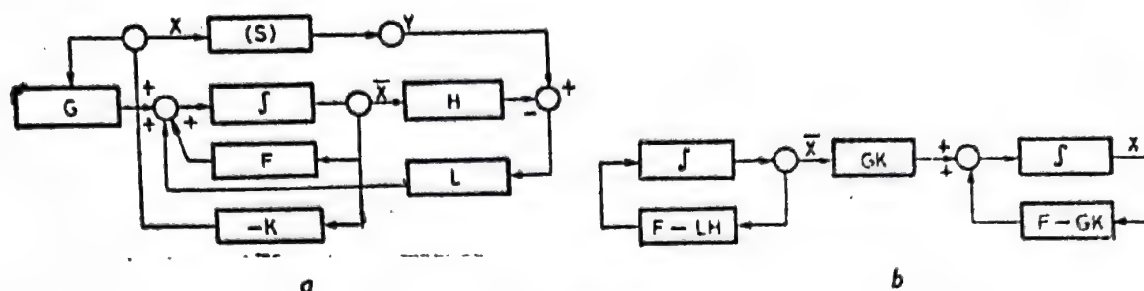


Fig. 50

Sistemul de reglat este dat prin intrare-ieșire, iar starea trebuie construită. Notăm cu „Z” starea sistemului conducător realizat ca „estimator asimptotic de stare” după ecuațiile:

$$\frac{d\hat{z}}{dt} = F\hat{z} + Gx + L(y - H\hat{z}) \text{ și } \hat{y} = \hat{z} \quad (6)$$

Legea după care are loc reglajul este de forma: $X = -K\hat{Z}$, în care: F , G , H , L , K sînt matrice. Principiul și ecuațiile pot fi prezentate și grafic (Fig. 50, a)

Deși schema pare complicată, ea poate fi redusă în așa fel, încît să pună în evidență faptul că sistemul (6) conduce sistemul (5) (Fig. 50, b): $\tilde{Z} = Z - \hat{Z}$. Scăzînd ecuațiile (5) și (6) se obține:

$$\frac{d\tilde{Z}}{dt} = (F - LH)\tilde{Z} \quad (7)$$

La apariția unei perturbații rezultă $Z \neq 0$. Dacă matricea $F - LH$ este stabilă, atunci „Z” tinde către zero cînd timpul tinde la infinit. Întrucît la intrarea sistemului condus este starea „Z”, astfel încît abaterea sistemului reglat să tindă către zero (în acest sens reglajul este asimptotic), modelul (6) readuce sistemul (5) pe traiectoria fixată.

Concluzii similare pot fi obținute și pentru cazul sistemului direct (3), adică se poate construi un sistem care să conducă acest sistem pe o traiectorie fixată. Sînt posibile și alte construcții, dar estimatorul asimptotic de stare reprezintă cea mai completă și interesantă realizare teoretică.

O realizare perfecționată ar fi construirea unui sistem (6) adaptativ, adică un sistem care să-și modifice structura, astfel încît să conducă sistemul reglat spre performanțe superioare.

3.6.1. Modele de decizie. Pornind de la elementele deja prezentate pot fi abordate multicriterial și multidimensional cu ajutorul unor modele matematice de forma:

$$E_a = \sum_k \sum_i p_k (c_a x_i + p_n i_s c_p) \min \quad (1)$$

$$A_x \leq b; x_i \geq 0; c_p \geq x_i \begin{cases} K = 1, 2, \dots, n \\ i = 1, 2, \dots, m \\ x = x_1, x_2, \dots, x_n \end{cases}$$

în care: E_a — funcție de eficiență; A — matricea coeficienților tehnologiei; x_i — producția; b — rezerve de resurse; c_p — capacitatea de producție; c_a — preț de cost; p_n — coeficient de eficiență economică; i_s — investiție specifică; p_k — probabilitate de realizare a evenimentelor din sistem.

Din câte se poate deduce, rezolvarea sistemului generează un număr finit de soluții care trebuie selectate sub aspect valoric, soluția optimă fiind aceea pentru care E_a este minimă în condițiile restrictive impuse.

În afara acestei relații, eficiența unei soluții se poate exprima și pe calea indicatorilor naturali (satisfacerea necesităților cu produse de maximă utilitate):

$$M_u = \max f(q_1, q_2, \dots, q_n); \sum_{i=1}^n l_i q_i = B; q_i \geq 0 \quad (2)$$

în care: M_u — modelul de utilitate; q_1, q_2, \dots, q_n — produse a căror utilitate maximă se caută; l_i — prețul și B — bugetul consumatorului.

Optimul global al satisfacerii preferințelor consumatorilor se obține prin transformarea modelului (1) într-o funcție de utilitate de forma:

$$E_u = \sum_k \sum_l \sum_i \sum_d p_k k_e [a_d (c_a x_i + p_n i_s c_p) + b_d] = \max. \quad (3)$$

$$a_d = \frac{u(h_1) - b_d}{h_1}; b_d = U(h_2) - a_d h_2$$

în care $u(h_1)$ și $u(h_2)$ — utilitatea cerută bunurilor livrate consumatorilor la un moment dat funcție de valoare maximă h_1 , respectiv minimă h_2 ; k_e — coeficientul de competență asociat fiecărui decident.

Coefficienții a_d și b_d pot fi determinați și cu relațiile:

$$a_d = \frac{1}{\max E_d - \min E_d} \text{ și } b_d = (\min E_d) a_d \quad (4)$$

Cheltuielile de calcul E_d pentru condiții de risc se scriu:

$$E'_d = \sum_k \sum_i p_k (c_a x_i + 0,1 i_s c_p) = \sum_k \sum_i p_k f_i(v) = \min. \quad (5)$$

Considerațiile teoretice ar putea continua, însă lucrarea de față nu-și propune decalarea exhaustivă a acestor aspecte, ci doar relevarea principalelor elemente cu aplicabilitate în analiza sistemică.

3.6.2. Model al comportării. Unul din aspectele esențiale ale interacțiunii om-mașină privește modul în care oamenii iau decizii și felul în care pot programa mașinile în același scop. În condiții de certitudine, un calculator electronic poate fi un înlocuitor al omului. Deciziile pot fi programate și pentru unitățile de control ale sistemului, intervenția omului fiind necesară în faza programării prealabile și a urmăririi și prelucrării datelor. Situația este similară pentru luarea deciziei în condiții de risc.

La elaborarea unor proiecte care cuprind atât mașina, cât și omul, este necesar să se țină seama de eventualitatea posibilă a unor erori din partea ambilor componenți. Dacă avem de a face cu o decizie în condiții de incertitudine sau de risc, există următoarele alternative: decizia în condiții de incertitudine trebuie încredințată omului; un sistem special de control este elaborat potrivit condițiilor de incertitudine.

La deciziile privind programarea pe termen lung, a doua variantă nu-și găsește aplicabilitatea, motiv pentru care este necesar să se elucideze factorii ce stau la baza comportării.

Matricea deciziilor referitoare la analiza a trei variante ale procesului tehnologic, fiecare determinînd interacțiunea sa specifică om-mașină, este de forma:

	Q_1	Q_2
C_1	4,5	7,5
C_2	6,0	5,0
C_3	3,0	8,0

Condițiile obiective corespund fie situației în care în decursul unei perioade de 5 ani costul manoperei va rămîne invariabil (varianta d_1), fie situației cînd acesta va crește (varianta d_2). Decidentul alege (pe baza celei mai mari preferințe) alternativa optimă.

3.6.3. Model al creșterii economice. Majoritatea modelelor unisectoriale se referă la sisteme avînd ca obiective la momentul „ t ” pe angajat: înzestrarea tehnică a muncii (intrarea) $x(t)$, venitul național (ieșirea) $y(t)$, consumul $Q(t)$, investițiile $i(t)$ și rata acumulării $A(t)$ ⁵⁸. În asemenea sisteme apar simultan tipurile de cauzabilitate externă, internă și temporară. Astfel, producerea venitului național este rodul unei cauzalități externe — ieșirea corespunzătoare intrării (t) într-un sistem cu conexiune inversă. Alocarea pentru consum și investiții, precum și regăsirea investițiilor ca fonduri de producție sînt expresii ale unor cauzalități interne, ultima atribuind sistemului caracterul de conexiune inversă. Cauzalitatea temporară este inclusă în modelele de creștere economică prin faptul că toate obiectele sistemului depind de timp.

Pentru elementele sistemului economico-cibernetice rata acumulării $A(t)$ poate constitui un element decizional. Mai precis, evoluția în dinamică a sistemului este perfect determinată de alegerea ratei acumulării.

În aceste condiții, este posibil să se atașeze sistemului noțiunea de performanță, iar alegerea elementului decizional urmărește în ultimă instanță optimizarea acesteia. Pentru majoritatea modelelor de creștere unisectoriale — cu variabile continue — performanța se referă la maximizarea nivelului de trai care, în fapt, se exprimă prin maximizarea utilității consumului:

$$E(x, y) = \int_0^T U[(1 - A(t)) y(t)] e^{-\delta t} dt; T(A) = A \in (0, 1)$$

în care: E — realizarea sistemului; U — funcția de utilitate a consumului; δ — rata de acumulare.

Din punct de vedere economic, funcționala „ E ” se obține prin însumarea utilităților instantanee ale consumului corespunzătoare intervalului de timp $(0, T)$ în care se urmărește evoluția economiei naționale.

⁵⁸ B. Nicoletti; C. Moriani, *Optimal investments Policy with Finite Life time Capital. Raport de cercetare Istituto di Elettrotecnica, Napoli, 1974.*

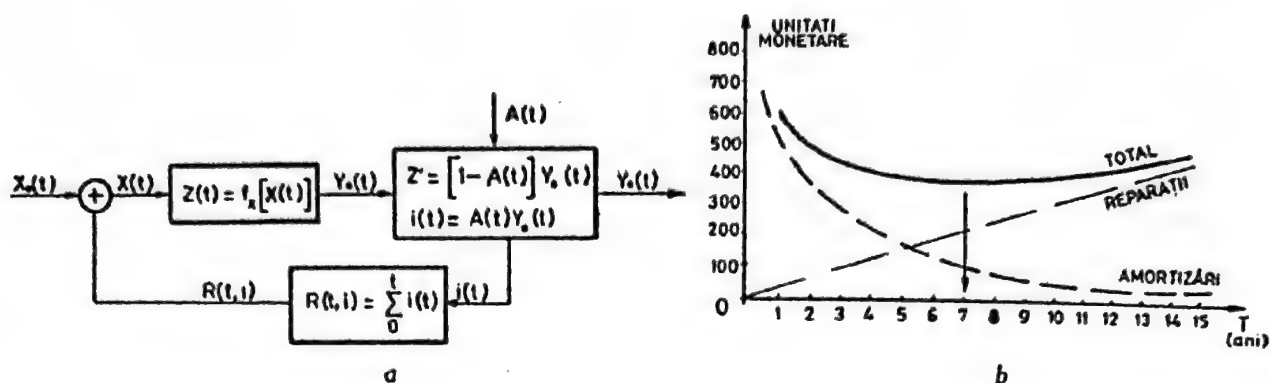


Fig. 51

Funcția de admisibilitate a sistemului (T) are ca interpretare economică faptul că în orice moment rata acumulării trebuie să satisfacă condiția:

$$0 \leq A(t) \leq 1$$

în care: $A(t)$ — rata acumulării instantanee la momentul t . Ea poate fi la momentul „ t ” egală cu zero sau unu, pentru ca la momentul $(t + s_t)$, în care s_t suficient de mic, să ia valori între zero și unu.

Modelul de creștere economică poate fi reprezentat ca un sistem decizional cu reacție (Fig. 51, a).

Din diagramă rezultă că la momentul inițial economia dispune de înzestrarea tehnică X_0 . Uzura fizică și morală a fondurilor de producție, ca și creșterea forței de muncă determină o diminuare a înzestrării, X_0 devenind la momentul „ t ”:

$$X_0(t) = X_0 e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \mu + n$$

în care: μ — rata uzurii fondurilor de producție; n — rata creșterii forței de muncă.

Primul bloc al schemei are ca intrare înzestrarea cu fonduri de producție la momentul „ t ”, iar ca ieșire venitul național pe om al muncii $y(t)$. Producția este modelată cu ajutorul unei funcții de producție. În blocul următor, pe baza intrării obiectivului decizional $A(t)$, se alocă pentru consum cantitatea $[(1 - A(t)) y(t)]$, iar pentru investiții $n(t)$, $y(t)$.

Investițiile se transmit blocului de reglaj care este caracterizat prin aparatul de reglaj $R(t; i)$. În esență, acesta acumulează investiții efectuate în economie de la momentul inițial t_0 pînă la momentul de referință „ t ”.

$$R(t; i) = \int_0^t i(\tau) e^{-\lambda(t-\tau)} d\tau$$

Înzestrarea cu fonduri de producție la momentul „ t ” poate fi scrisă sub forma: $X(t) = X_0(t) + R(t, i)$

în care: $X_0(t)$ — înzestrarea datorată fondurilor existente la momentul inițial; $R(t, i)$ — înzestrarea datorată investițiilor efectuate în perioada de la momentul inițial pînă la momentul „ t ”.

Întreaga evoluție a sistemului economico-cibernetice descris este determinată în exclusivitate de obiectul decizional $A(t)$. În general, acesta se alege astfel încît să se maximizeze performanța $G(A, y)$. Relația anterioară poate fi scrisă dezvoltat :

$$X_0 e^{-\lambda t} + \int_0^t i(\tau) e^{-\lambda(t-\tau)} d\tau = X(t)$$

Derivînd în raport cu timpul, se obține :

$$-\lambda X_0 e^{-\lambda t} - \lambda e^{-\lambda t} \cdot \int_0^t i(\tau) e^{\lambda\tau} d\tau + i(t) = \frac{dx(t)}{dt}$$

Prin eliminarea integrală în ultimele două relații avem :

$$\frac{dx(t)}{dt} = i(t) - \lambda X(t)$$

Am regăsit astfel ecuația de evoluție a înzestrării cu fonduri fixe folosită într-o serie de modele de creștere economică. Prin alegeri corespunzătoare ale operatorului de rulaj $R(t; i)$ se obțin diverse variante cunoscute ale modelelor de creștere economică.

3.6.4. Alte modele de decizie. Problemele de decizie se prezintă în așa fel încît diferitele mărimi de influență se contrazic, dar din acestea trebuie să se deducă un *punct critic* care poate fi punctul de intersecție a două curbe sau punctul optim (extrem) al unei curbe. Astfel, dacă un aparat de radio sau televizor se realizează în diferite variante ale duratei de utilizare tehnico-economică, cheltuielile de amortizare scad odată cu mărirea duratei, dar cresc cheltuielile anuale pentru reparații pe măsură ce se învechesc (Fig. 51, b), punctul „E” al diagramei indicînd momentul de înlocuire cel mai avantajos.

Dincolo de acest punct, cheltuielile globale încep să crească din nou atît timp cît din alte cauze (dificultăți financiare) nu se înlocuiesc.

Această clasă de modele servește la determinarea limitei inferioare a prețului, a maximului producției sau a mărimii optime a lotului în fabricație.

Comparația variantelor, de unde se desprinde o limită a eficienței economice. Un exemplu edificator ar fi transportarea mărfurilor : fie manual, fie cu ajutorul vehiculelor sau o instalație staționară, în funcție de cantitatea medie anuală de mărfuri (Fig. 52, a).

Evoluția diferită a cheltuielilor pentru cele trei variante conduce la curba hașurată, reprezentînd limitele eficienței economice. Modelele de selecție sînt, de fapt, niște comparații ale procedeeelor pe criteriul cheltuielilor și ele pătrund pînă în structurile extrem de complicate ale calculului investițiilor și eficienței economice, succesiunea optimă a încărcării mașinilor în producție etc.

Optimizarea matematică (programarea liniară, neliniară și dinamică) care, din punct de vedere al teoriei deciziilor, facilitează obținerea modelelor de coordonare, este tot mai frecvent utilizată⁵⁹. Aceasta nu oferă soluții unice, ci doar variante care permit alegerea ținînd seama de cele mai mici variații ale datelor problemei.

⁵⁹ A. Pervasvanski, *Căutarea deciziei optime*, Ed. enciclopedică, București, 1974.

O problemă de conducere optimă conține patru elemente esențiale: sistemul condus, obiectivul, mulțimea comenzilor admisibile și valoarea performanței (randament, cost etc.).

Cu toate că în conducerea societății modelele matematice de optimizare sînt abia în stadiul de afirmare a posibilităților, au apărut un număr relativ mare de modele:

— modelul „global”, realizat cu ajutorul unei tehnici evaluate de simulare, dar vădit unilateral și limitativ, a fost mult și îndreptățit criticat. Concluziile eronate ale acestui model au fundamentat curentul „creșterii economice zero”. Lipsit de valoare științifică, modelul are meritul de a fi demonstrat posibilitățile și aria de cuprindere a simulării bazate pe modele matematice;

— modelul „creșterii organice”, care, parțial, depășește deficiențele celui anterior, fără a reuși, însă, o abordare obiectivă și satisfăcătoare a problemicii țărilor în curs de dezvoltare și a celor socialiste. Deci din nou se verifică observația că o metodă de simulare eficientă (dinamica sistemelor îmbunătățită prin utilizarea conceptelor teoriei sistemelor ierarhizate) nu-și valorifică posibilitățile dacă modelul este conceput deficitar.

De însemnătate capitală sînt stabilirea obiectivelor și formularea unor criterii de optim.

La sistemele mari se pune problema existenței mai multor nivele ierarhizate⁶⁰, în care apar și probleme de coordonare, cazul simplificat fiind cu două nivele (Fig. 52, b).

S-au formulat două principii de coordonare, aplicabile la sistemele ierarhizate: principiul predicției interacțiunilor și principiul echilibrării interacțiunilor. S_1 și S_2 — sisteme reglate; R_1 și R_2 — sisteme care conduc pe primele R — sistem de nivel superior care conduce întreg ansamblul.

Pe linia plină se poate urmări o reprezentare grafică a predicției interacțiunilor („ R ” elaborează o predicție cu privire la dinamică și recepționează erorile de predicție $\varepsilon_1\alpha$ și $\varepsilon_2\alpha$, în funcție de care reglează pe R_1 și R_2).

Urmărind liniile punctate, „ R ” recepționează erorile de comandă (abaterile) $\varepsilon_1\beta$ și $\varepsilon_2\beta$ și corectează un parametru β în scopul minimizării abaterii.

Sistemul ierarhizat este coordonabil dacă se poate aplica fie principiul predicției interacțiunilor, fie cel al echilibrării interacțiunilor.

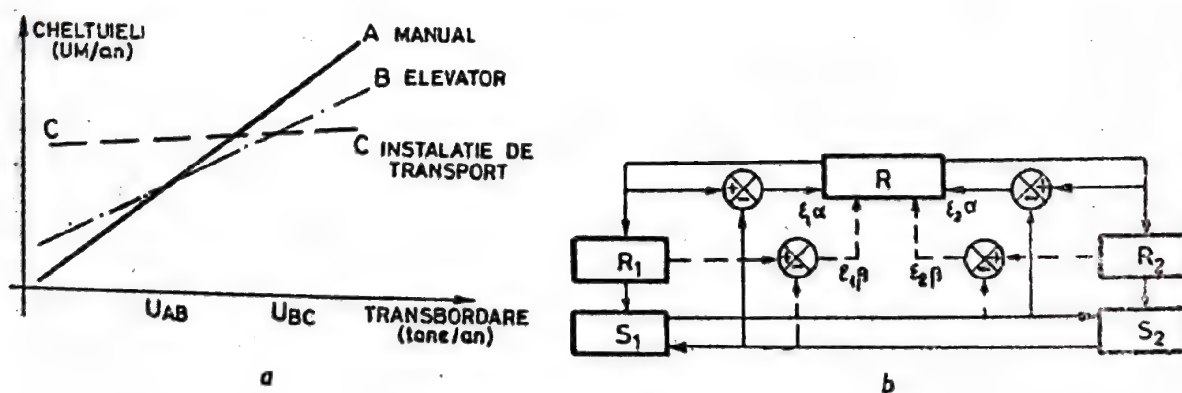


Fig. 52

⁶⁰ M. D. Mesarović; D. Macko; Y. Takahara, *Two Coordination Principles and their Application in Large Scale Systems Control*. „Automatica” vol. 6, 1970.

Pentru știința conducerii prezintă interes și modelele de difuzie a informației (modele de propagare a noutăților, știrilor și zvonurilor). Într-o localitate cu 210 gospodine, au fost invitate 42 pentru a le comunica apariția unui nou produs și au fost rugate să transmită știrea și celorlalte gospodine. După două zile gospodinele au fost vizitate, iar celor care cunoșteau știrea li s-a oferit gratuit produsul. Experimentul a fost efectuat paralel cu calculul, rezultatele fiind comparabile. A fost posibil de trasat drumul pe care l-a parcurs știrea la fiecare ascultător (generații), rezultatele fiind bune, mai ales la începutul procesului de difuzie a știrii:

generații	1	2	3	4	5
numărul celor informați	69	53	14	2	4 = 142
calcul de model	66,6	55,8	22,3	5,5	1,1 = 151,3

Se constată, de asemenea, că numărul celor informați la sfârșitul experimentului reprezintă 84,5 la sută din totalul populației. În general, în alte experimente efectuate, procentul final variază între 60 și 100, deoarece numărul celor care iau parte la experiment (care este voluntar) variază de la caz la caz. Acest număr este și el calculabil pe model; după cum se observă din tabel, aproximația totalului este destul de bună.

Se consideră o decizie cu privire la numărul optim de utilaje ce urmează a fi achiziționate, în condițiile în care unele nu au o utilizare continuă.

Dacă decidentul alege o strategie cu un număr prea mare de utilaje, se ajunge la scăderea coeficientului de utilizare a acestora, deci costuri suplimentare; o strategie cu un număr prea mic amplifică numărul cererilor de produse nesatisfăcute, ceea ce, de asemenea, diminuează costurile.

Aceste două costuri, cu variații în sens contrar, constituie un element caracteristic în problemele de stocuri. Din acest punct de vedere, avem un stoc de ore de funcționare a utilajelor menținut în vederea satisfacerii cererilor aleatorii viitoare. Costul datorat nefuncționării utilajelor corespunde costului de stocare, pierderea obținută ca urmare a nerealizării cererilor echivalând cu costul rupturii de stoc. Avem de-a face cu o problemă specială din teoria stocurilor — în mod obișnuit stocul este imediat disponibil pentru a satisface cererile.

Informațiile despre apariția cererilor se pot prezenta sub mai multe forme, de obicei folosindu-se distribuția de frecvență și probabilități într-o zi (extrase pe baza unui eșantion suficient de mare de zile) și o altă distribuție de frecvență și probabilități a nivelelor de durată a cererilor.

Având determinate distribuțiile de probabilități, se va construi — cu metoda Monte Carlo — un model cronologic simultan, cuprinzând ordinea de sosire, ora sosirii și durata de funcționare. Eșantionul cronologic oferă posibilitatea determinării diferitelor intervale de așteptare:

G_i — timpul la care apare cererea „ i ”; D_i — durata cererii; T_i — ora la care cererea „ i ” este solicitată în cazul unui singur utilaj.

Dacă o cerere „ i ” intervine înainte ca cea următoare ($i - 1$) să fie rezolvată, atunci satisfacerea ei nu poate începe înaintea timpului T_{i-1} , și se va termina la $T_{i-1} + D_i$. În cazul cînd cererea „ i ” intervine după ce ($i - 1$) a fost rezolvată, satisfacerea ei se produce imediat. Se poate scrie :

$$T_i = T_{i-1} + D_i \quad G_i < T_{i-1}$$

$$T_i = G_i + D_i \quad G_i \geq T_{i-1}$$

Durata de așteptare este dată de $T_{i-1} - C_i$ pentru fiecare cerere unde această cantitate este pozitivă.

În mod analog se procedează și în cazul a două sau mai multe utilaje, stabilind diferitele durate de așteptare și obținînd soluția optimă.

Pentru stabilirea numărului optim de utilaje ce trebuie închiriate în vederea minimizării costului total, se întocmește distribuția de frecvență și probabilități a cererilor zilnice pentru utilajul respectiv :

număr de cereri pe zi	0	1	2	3	4
probabilități	0,400	0,385	0,167	0,042	0,006 = 1,000

Analizînd distribuția de probabilități, putem determina numărul mediu de cereri zilnice , 0,869.

Deci o mașină va fi solicitată (în medie) la circa 1,157 zile.

În vederea determinării costului datorat nesatisfacerii anumitor solicitări, informațiile asupra duratei unei cereri le evidențiem sub forma unei distribuții de apariție a diferitelor nivele de durată a cererilor :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,020	0,050	0,110	0,170	0,175	0,160	0,144	0,090	0,055	0,030	0,020

Noua distribuție de probabilități urmează legea ca prima, iar durata medie a unei cereri este 5,574 ore. Analizînd ambele valori medii rezultă : un singur utilaj este suficient pentru satisfacerea cererilor aleatoare ; cererile apar (în medie) la circa 1,151 zile, iar valoarea medie a duratei satisfacerii ei este 5,6 ore. Aparent, un utilaj folosit 4 ore și jumătate zilnic ar putea satisface integral necesitățile. Concluzia este eronată deoarece utilajul folosit nu este întotdeauna disponibil în momentul apariției cererii.

Prin aplicarea metodei Monte-Carlo se obține distribuția apariției zilnice a cererilor, fiind necesar să determinăm distribuția cererilor pe oră. În asemenea cazuri, se stabilește — prin măsurători statistice — repartiția de probabili-

tăți $P_{2n}(r)$ a unei cereri pe un interval de timp $2T$, pe baza căreia se ajunge la egalitățile:

$$P_n(0) = P_{2n}(0); P_n(1) = \frac{P_{2n}(1)}{2P_n(0)}; P_n(2) = \frac{P_{2n}(2)}{2P_n(0)} - \frac{P_n(2)(1)}{2P_n(0)};$$

$$P_n(3) = \frac{P_{2n}(3)}{2P_n(0)} - \frac{P_n(2)P_n(1)}{P_n(0)}; P_n(4) = \frac{P_{2n}(4)}{2P_n(0)} - \frac{P_n(3)P_n(1)}{P_n(0)} - \frac{P_n(2)(2)}{2P_n(0)}.$$

Prin trei transformări succesive, utilizînd relațiile folosite obținem distribuția apariției cererilor pe oră:

0	1	2
0,891	0,108	0,001

În concluzie, se impune închirierea (achiziționarea) a două utilaje. Optimul de funcționare se obține în cazul utilizării a două utilaje, deși sînt nefolosite în proporție de 80 la sută. Deci, nu se pot trage concluzii juste în analiza unor procese de acest tip decît minimizînd costul total, iar analiza pe bază de medie, ignorînd firele de așteptare generate de cererile ce se acumulează, duce la rezultate eronate.

Un interes aparte îl prezintă *metoda Markov*, procedeu de rezolvare diferit, în care și completarea cu datele concrete se face diferit⁶¹. Reprezintă un caz special al proceselor segmentate ale deciziei: varianta de plan este o reacție care face ca sistemul respectiv să treacă de la o stare oarecare „i” la alta „j”. Această transformare q_{ij} o denumim „variante planului”. Orice variantă este caracterizată de utilitate și risc. Utilitatea se deduce din rezultatul variantei (depinde indirect de situația inițială și direct de situația finală). Riscul se atribuie posibilității subiective. Varianta este determinată de: situația inițială „i”; situația finală „j”; utilitatea U_{ij} ; riscul R_{ij} .

Ansamblul variantelor se caracterizează prin cele două matrici: a riscurilor și a utilităților.

$$R_{(q)} = (R_{ij}(q)) \text{ și } R_{(q)} = (U_{ij}(q))$$

Drept strategie se va considera vectorul variantelor cu care sistemul reacționează la situațiile posibile ale mediului exterior, astfel încît plecînd din starea inițială „i” să ajungă în starea finală „j”.

Obiectul constă în găsirea în cadrul acestui spațiu a celei strategii care duce la maximizarea utilității prevăzute.

Problema poate fi formulată cu ajutorul limbajului de programare dinamică. Ca și algoritmul simplex, această metodă pleacă de la o anumită strategie inițială, iar prin iterații succesive se îmbunătățește strategia și funcțiile utilității.

Față de procedeele precedente, acest procedeu prezintă următoarele avantaje: apare vectorul variantelor și de aceea, în cazul situațiilor alese în mod corespunzător, poate fi apreciată tendința generală a sistemului și reacția lui viitoare la situațiile previzibile ale spațiului ambiant. Cînd se trece la folosirea datelor concrete apar unele dificultăți în elaborarea conținutului matricial al riscului și utilităților.

⁶¹ E. Dynkin, *Théorie des processus markoviennes*. Dunod, Paris, 1963.

3.7. Analiza deciziei. Așa după cum s-a mai subliniat, folosirea metodelor științifice exacte în elaborarea și adoptarea deciziilor facilitează perfecționarea procesului de conducere. De aceea, analiza deciziei are menirea de a optimiza instrumentele matematice cu ajutorul cărora se caracterizează componentele fundamentale: incertitudinea, structura și preferința care stau la baza oricărei decizii.

Evaluarea incertitudinii se face cu ajutorul teoriei probabilităților, care descrie atât aspectele cantitative ce reflectă posibilitatea producerii unui eveniment, cât și starea de informație folosită în acest scop.

Considerând un eveniment „N” și starea de informație „Z”, atunci $\{N/Z\}$ exprimă probabilitatea lui „N”. Dacă „X” este o variabilă aleatoare, atunci $\{X/Z\}$ și $\langle X/Z \rangle$, definită de relația⁶²:

$$\langle X/Z \rangle = \int_x X \{X/Z\} \text{ sau } \langle X^n/Z \rangle = \int_x X^n \{X/Z\}$$

Variația lui „x” poate fi scrisă $\langle^v x/z \rangle$ și definită de relația:

$$\langle^v X/Z \rangle = \langle X^2/Z \rangle - \langle X/Z \rangle^2$$

Cunoașterea *structurii* implică descifrarea relațiilor dintre mai multe variabile ale problemei, de regulă diferite de la o decizie la alta și posibil de exprimat grafic (Fig. 53, a).

Gradul de incertitudine variază de la static la dinamic, complexitatea măsurându-se prin numărul de variabile. Fiecare colț al „spațiului problemei” corespunde anumitor modele matematice cu aplicație în diverse domenii de activitate: „1” și „2” — decizii deterministe și statice, respectiv deterministe și dinamice, într-o singură variabilă; „3” — probabilistică și statică într-o singură variabilă; „4” — deterministă și statică cu mai multe variabile; „5” — în condiții de incertitudine și dinamism cu o singură variabilă; „6” — probabilistică și statică cu mai multe variabile; „7” — deterministe și dinamice cu mai multe variabile; „8” — decizii în condiții de incertitudine, dinamism

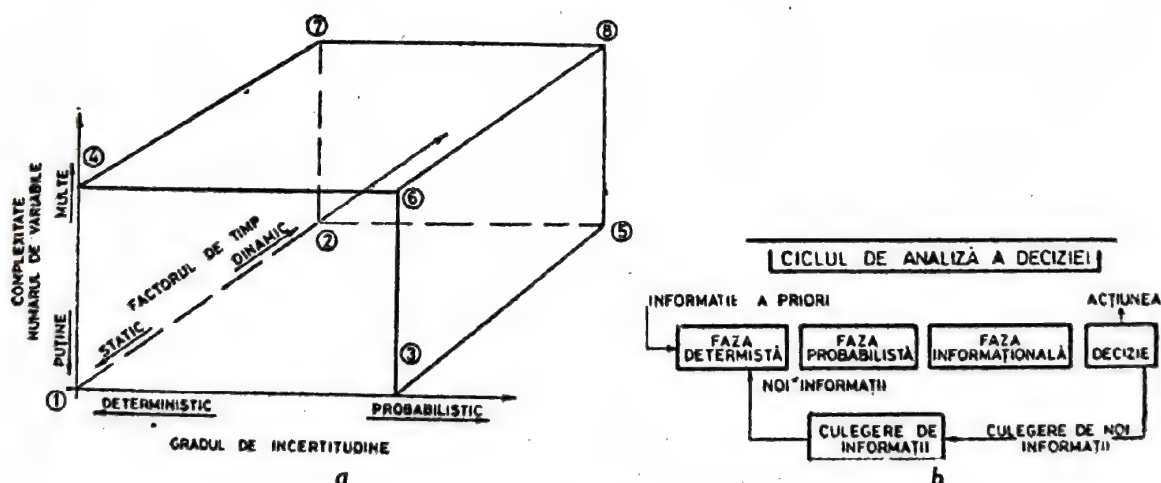


Fig. 53

⁶² R. A. Howard, *The Foundations of Decision Analysis*. Transactions on Systems Science and Cybernetics, nr. 3/1968.

și complexitate. Fără îndoială, se poate afirma că avem un „cîmp de alternative” de modele, iar progresul științific și tehnic va asigura creșterea caracterului „realist” ale evenimentelor incerte, dinamice și complexe.

Exprimarea *preferinței* implică determinarea, în termeni cantitativi, a scopului urmărit de factorul de decizie. În primul rînd, afirmarea perioadei în care se așteaptă rezultatele — denumită „preferință de timp”. În al doilea rînd, „preferința de risc”, ambele demersuri folosind funcția utilității exprimată analitic de relațiile:

$$\langle V/L[\varepsilon] \rangle = \int_v V\{V/L\varepsilon\}$$

$$\langle U/L\varepsilon \rangle = \int_v \langle U/V\varepsilon \rangle \{V/L\varepsilon\}$$

Altă noțiune caracteristică este aceea de „echivalent cert” determinat cu ecuația:

$$\langle U/V = \approx V/L\varepsilon \rangle, \varepsilon \rangle = \langle U/L\varepsilon \rangle$$

Există și situații cînd preferința de risc nu trebuie măsurată imediat, și anume cazul în care alegerea între două alternative este așa de evidentă, încît nu este nevoie să se folosească funcția de utilitate, cunoscută sub denumirea de „dominație stocastică”.

$$\{V > c/L_1\} > [\{V > c/L_2\} - \infty < c < \infty]$$

Ar mai fi de reținut și preferința de timp — risc, problemă care constă în reducerea valorii din orice timp la una prezentă și care, în general, admite mai multe soluții.

3.7.1. Metodologie în analiza deciziei. Pe baza principiilor enunțate, în continuare, se prezintă procedeul analizei unei decizii cu trei faze majore: deterministă, probabilistă și informațională (Fig. 53, b). În prima fază se stabilesc relațiile deterministice între variabilele problemei; în cea de a doua se introduce incertitudinea și preferința de risc, iar în ultima se calculează valoarea economică a culegerii de informații. În funcție de elementele rezultate din aceste faze se decide dacă se adoptă anumite măsuri, sau se mai culeg informații suplimentare.

Faza *deterministă* începe cu elaborarea modelului (Fig. 55, a), în funcție de variabilele de stare Z_i și cele de decizie d_i .

Valorile dezvoltate în timp $v_0, v_1, v_2, \dots, v_n$ sînt modificate de specificația preferinței de timp pentru a produce o indicație prezentă V .

Acest model este realizat ca un program de calculator.

O altă etapă o reprezintă măsurarea *sensibilității deterministice* (Fig. 54, b).

Analiza, de tip succesiv, începe prin asigurarea fiecărei variabile de stare o valoare nominală și un cîmp de 10—90 la sută din distribuția probabilității cumulative marginale. Variabilele de stare (de decizie) cu sensibilitate ridicată sînt reținute pentru analizele ulterioare. Deoarece numărul de posibilități crește odată cu numărul variabilelor, este necesar ca analistul să determine cu discernămint măsurătorile de sensibilitate corelată, indispensabile.

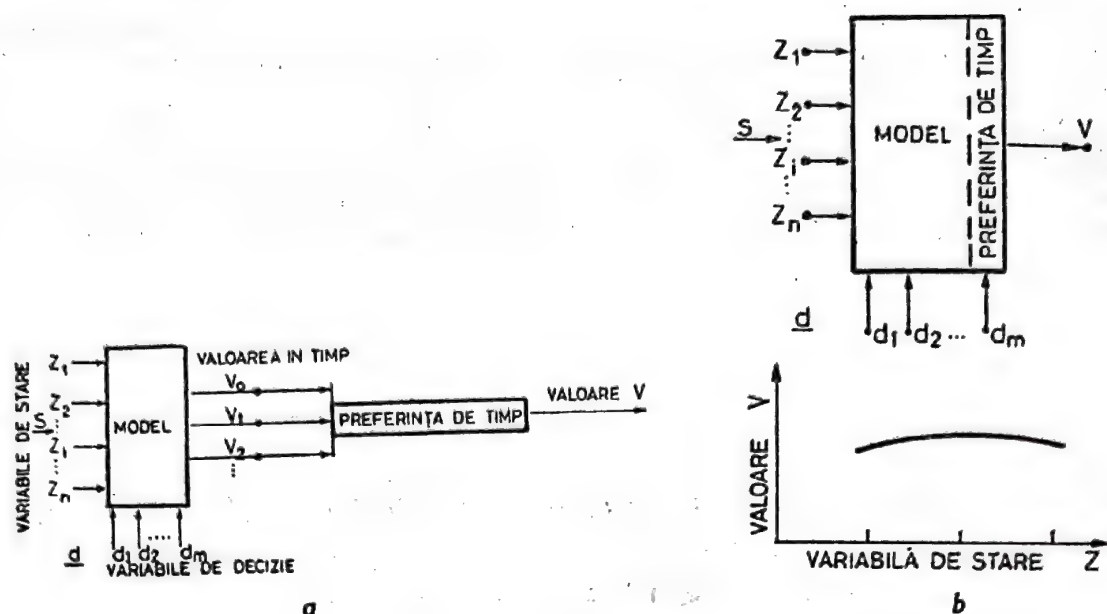


Fig. 54

În final, se introduce în variabilele de stare situația curentă a cunoașterii și a incertitudinii, conturându-se care decizie este mai bună.

În faza *probabilistică* se urmărește distribuția de probabilitate a variabilelor de stare (Fig. 55, a).

Avînd distribuția de probabilitate marginală $\{Z_i/\varepsilon\}$ a fiecărei variabile de stare, atunci descrierea completă a stării de cunoaștere va fi probabilitatea corelată $\{Z_1, Z_2, \dots, Z_n/\varepsilon = \{Z/\varepsilon\}$. Vectorul deciziei este dat de ecuația: $d = [d_1, d_2, \dots, d_n]$. Pentru fiecare set de valori d distribuția corelată $\{Z/\varepsilon\}$ a variabilelor de stare implică și o distribuție de probabilitate a valorii $\{V/d\varepsilon\}$, problema reducîndu-se la găsirea setului de valori d cu valoarea cea mai corespunzătoare scopului urmărit.

În funcție de principiul preferinței de timp se codifică preferințele de risc ale deciziei într-o curbă de utilitate. Setul de valori care produce utilitatea cea mai mare $\langle u/d\varepsilon \rangle$ va fi considerat și cel mai bun, transformîndu-l în valoare echivalentă certă $\approx v/d\varepsilon \rangle$.

Procedeul stabilește setul de valori date variabilelor deciziei $d(\varepsilon)$ preconizate de decident în funcție de starea de cunoaștere a incertitudinilor și a preferințelor de risc:

$$\tilde{d}(\varepsilon) = \max_{\tilde{d}}^{-1} \langle u/\tilde{d}\varepsilon \rangle = \max_{\tilde{d}}^{-1} \approx v/\tilde{d}\varepsilon \rangle.$$

De asemenea, procedeul indică utilitate $\langle u/\varepsilon \rangle$ și echivalentul cert $\approx v/\varepsilon \rangle$ a celei mai bune decizii

$$\langle U/\varepsilon \rangle = \langle U/\tilde{d} = \tilde{d}(\varepsilon)\varepsilon \rangle$$

$$\approx V/\varepsilon \rangle = \approx V/\tilde{d} = \tilde{d}(\varepsilon)\varepsilon \rangle$$

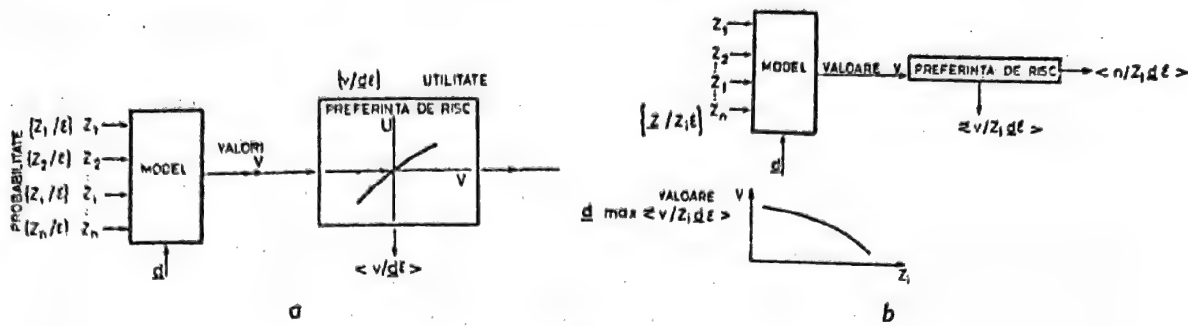


Fig. 55

Analitic, această treaptă încheie soluționarea problemei, însă analiza continuă cu măsurarea sensibilității stocastice (Fig. 55, b) în care valorile sînt guvernate de distribuții probabilistice.

Dacă variabilele de stare Z_i ar fi cunoscute, atunci celelalte variabile sînt influențate de distribuția condițională $\{Z/Z_i\epsilon\}$ obținută prin divizarea lui $\{Z/\epsilon\}$ cu $\{Z_i/\epsilon\}$. Orice valoare a lui Z_i implică o distribuție de probabilitate corelată pentru celelalte variabile de stare, codificarea preferinței de risc descriind valoarea $\{V/Z_i d\epsilon\}$ în alta cu echivalent cert $\approx V/Z_i d\epsilon >$.

Presupunînd că vectorul de decizie d este ajustat de valoarea $d(Z_i\epsilon)$, care produce cel mai mare echivalent cert pentru această valoare, $\max_d \approx V/Z_i d\epsilon >$ care este

$$d(Z_i\epsilon) = \max_d^{-1} < U/Z_i d\epsilon > = \max_d^{-1} \approx V/Z_i d\epsilon >.$$

Repetînd procedeul pentru diferite valori ale lui Z_i , diagrama lui $\max_d \approx V/Z_i d\epsilon >$ va indica sensibilitatea stocastică a variabilei: $\{Z/\epsilon\}$.

Senzitivitatea stocastică la o variabilă de decizie d_i poate fi măsurată prin folosirea asigurării de probabilitate $\{Z/\epsilon\}$ pentru variabilele de stare. Măsurarea sensibilității corelate se face similar celei deterministice.

Furnizînd elemente suplimentare ale relațiilor dintre procese, sensibilitatea stocastică indică necesitatea extinderii structurilor și, implicit, factorii de optimizare a deciziei.

Faza informațională răspunde, de fapt, la problema cunoașterii sensibilității economice, calitatea soluțiilor preconizate depinzînd de *clarviziunea* (pregătirea) analistului de decizii (Fig. 56, a). Cunoscînd că valoarea de stare Z_i va avea două efecte asupra rezultatului: asigurarea probabilității la celelalte variabile de stare va fi guvernată de $\{Z/Z_i\epsilon\}$; orice valoare „ v ” va fi redusă de costurile K_{zi} , influențate de decident, la valoarea prezentă v' . Cea mai favorabilă valoare $d(Z_i, K_{zi}\epsilon)$ a vectorului de decizie va fi cea cu utilitatea cea mai ridicată:

$$\tilde{d}(Z_i, K_{zi}\epsilon) = \max_d^{-1} < U/Z_i K_{zi} d\epsilon > = \max_d^{-1} \int_z < u/z K_{zi} d\epsilon > \{z/z_i\epsilon\}$$

și

$$\max_d < U/Z_i K_{zi} d\epsilon > = < U/Z_i K_{zi} d(Z_i, K_{zi}^1\epsilon) \epsilon >$$

Avînd certitudinea valorii Z_i , atunci utilitatea este redată de relația $\langle U/Z_i K_{zi} d(Z_i, K_{zi}, \epsilon) \epsilon \rangle$.

În eventualitatea în care ponderăm utilitatea $\langle U/K_{zi} \epsilon \rangle$, iar probabilitatea este $\{Z_i/\epsilon\}$, atunci obținem

$$\langle U/K_{zi} \epsilon \rangle = \int_{\tilde{z}_i} \langle U/Z_i K_{zi} d(Z_i, K_{zi}, \epsilon) \epsilon \rangle \{Z_i/\epsilon\}$$

Cînd $K_{zi} = 0$, utilitatea $\langle U/K_{zi} = 0 \epsilon \rangle$ este mai mare decît $\langle u/\epsilon \rangle$. Odată cu creșterea lui K_{zi} efectele produse sînt nedorite

Valoarea lui K_{zi} care satisface ecuația: $\langle u/K_{zi} \epsilon \rangle = \langle u/\epsilon \rangle$ este numită valoarea clarviziunii asupra variabilei Z_i și depinde de distribuția a priori $\{Z/\epsilon\}$.

În evaluarea informației suplimentare un rol decisiv revine experimentărilor (Fig. 56, b) care, ipotetic, costă K_e și produc datele „D”.

Cunoașterea lui „D” poate schimba distribuția de probabilitate a lui \tilde{Z} în $\{Z/D\epsilon\}$, legată de distribuția $\{Z/\epsilon\}$ prin ecuația:

$$\{Z/D\epsilon\} = \frac{\{D/Z\epsilon\}\{Z/\epsilon\}}{\{D/\epsilon\}}$$

în care: $\{D/Z\epsilon\}$ reprezintă probabilitatea de a observa un anumit set de date „D” pentru orice valoare a variabilelor de stare — numită funcția de posibilitate —, iar $\{D/\epsilon\}$ este probabilitatea de a observa evoluția lui „D” înainte de experimentare:

$\{D/\epsilon\} = \int_{\tilde{z}} \{D/Z\epsilon\} \{Z/\epsilon\}$ și se numește distribuția preposterioară.

După ce s-a cunoscut „D”, cea mai bună valoare $d(D, K_e, \epsilon)$ a vectorului de decizie va fi aceea care produce utilitatea cea mai mare: $\tilde{d}(D, K_e, \epsilon) = \max_{\tilde{d}}^{-1} \langle$

$$\langle u/DK_e \tilde{d} \epsilon \rangle = \max_{\tilde{d}}^{-1} \int_{\tilde{z}} \langle u/\tilde{z} K_e \tilde{d} \epsilon \rangle \{z/D\epsilon\}$$

Utilitatea va fi:

$$\max_{\tilde{d}} \langle U/DK_e \tilde{d} \epsilon \rangle = \langle U/DK_e \tilde{d}(DK_e, \epsilon) \epsilon \rangle$$

Probabilitatea că „D” este funcție de experimentare este probabilitate preposterioară $\{D/\epsilon\}$, iar utilitatea totală a experimentării la un cost K_e , $\langle U/K_e \epsilon \rangle$ va fi:

$$\langle U/K_e \epsilon \rangle = \int_D \langle U/DK_e \tilde{d}(DK_e, \epsilon) \epsilon \rangle \{D/\epsilon\}$$

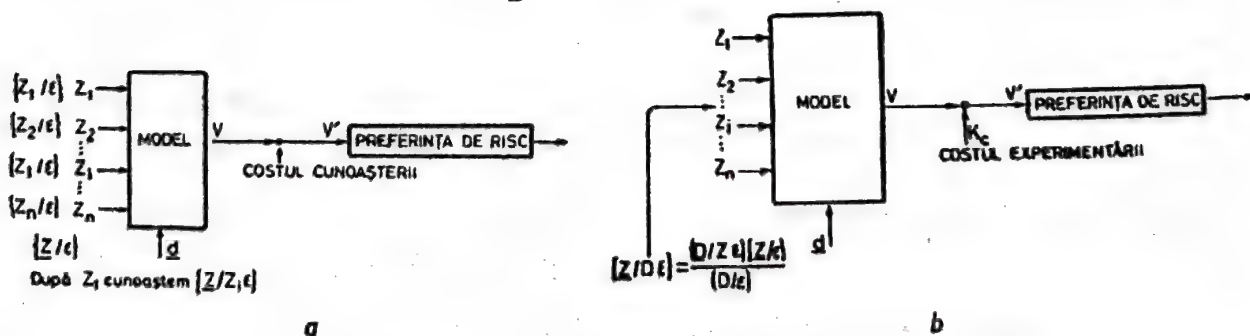


Fig. 56

Numărul K_e care satisface ecuația $\langle U/K_e \varepsilon \rangle = \langle U/\varepsilon \rangle$ este valoarea experimentării. Comparînd-o cu valoarea clarviziunii rezultă că aceasta reprezintă un caz special de experimentare și anume acela în care se elimină integral incertitudinea din una sau mai multe variabile de stare.

În concluzie, comparația dintre valoarea experimentării și costul real al executării sale ne oferă posibilitatea de a deduce care alternativă este eficientă din punct de vedere economic. De asemenea, există nuanțe în privința distribuției efortului pe faze: deterministă 60 la sută; probabilistă 25 la sută și informațională 15 la sută. Relevante sînt și modelele analizei deciziilor: cercetarea științifică și modelul pilot sînt o reprezentare simplificată a problemei, subsumată determinării relațiilor semnificative, și concentrează aproximativ 20 la sută din efortul total; modelul prototip (grad sporit de detaliere) necesită 60 la sută din efortul total și modelul de producție numai cca. 20 la sută din efort.

Desigur, în funcție de complexitatea problemei, analiza deciziilor poate să diminueze importanța sau chiar să elimine faze sau modele.

GÎNDIREA SISTEMICĂ — IMPERATIV AL ȘTIINȚEI CONDUCERII

Schimbarea societății moderne, sub raportul orînduirii, al organizării și al conducerii, a devenit un subiect de predilecție pentru politicieni și filosofi. Un asemenea demers este favorizat de numeroși factori, în rîndul cărora materialismul istoric și dialectic, cristalizarea și folosirea masivă a teoriei generale a sistemelor în investigarea omului, a societății și a naturii au rolul primordial. Astfel, s-a ajuns ca materialitatea să furnizeze cele mai abstracte discipline științifice⁶³, ca teoria sistemelor să circumscrie aproape toate domeniile acțiunii și cunoașterii umane, fiind mai cuprinzătoare decît teoria informației și a deciziei, cu care are incidente masive.

Așa cum subliniam și în capitolul precedent, presiunea exercitată asupra teoriei sistemelor particulare — biologice, psihologice, tehnice, sociologice — în vederea integrării achizițiilor teoriei sistemelor generale, presupune elaborarea unei metateorii, capabilă să interpreteze și explice teoriile speciale, să fundamenteze filozofic teoria sistemelor sociale. În această perspectivă, încercarea de a defini principial teoria marxistă a sistemelor sociale⁶⁴, trebuie să asimileze o serie de concepte generale și particulare (Fig. 57).

Rezultă că noua teorie nu poate fi construită printr-o simplă translatare a conceptelor specifice diferitelor teorii ale sistemelor, ci numai pe baza unor cercetări empirice exhaustive a sistemelor sociale, inclusiv a fundamentelor ideologice ale acestora.

Legătura indestructibilă dintre latura politico-ideologică și cea economică, precum și necesitatea antrenării potențialului uman, material și financiar la îndeplinirea țelurilor majore stabilite de factorii de decizie pentru o perioadă determinată, au condus la intensificarea preocupărilor dedicate descifrării și măsurării proceselor și fenomenelor generale sau particulare care intersectează evoluția socială. Este vorba de traviul teoretic și experimental de exprimare matematică riguroasă, dar și cît mai puțin incifrată, a comportării întregului și a părților, a influențelor reciproce rezultate.

⁶³ I. Popescu; I. Mînzatu, *Știință, tehnologie, dezvoltare*. În curs de apariție la Editura științifică și enciclopedică, București.

⁶⁴ V. N. Sadovski, *Obșeata teorii sistem kak metateoria*. Comunicare la al XIII-lea Congres Internațional de istorie — Moscova, 1971.

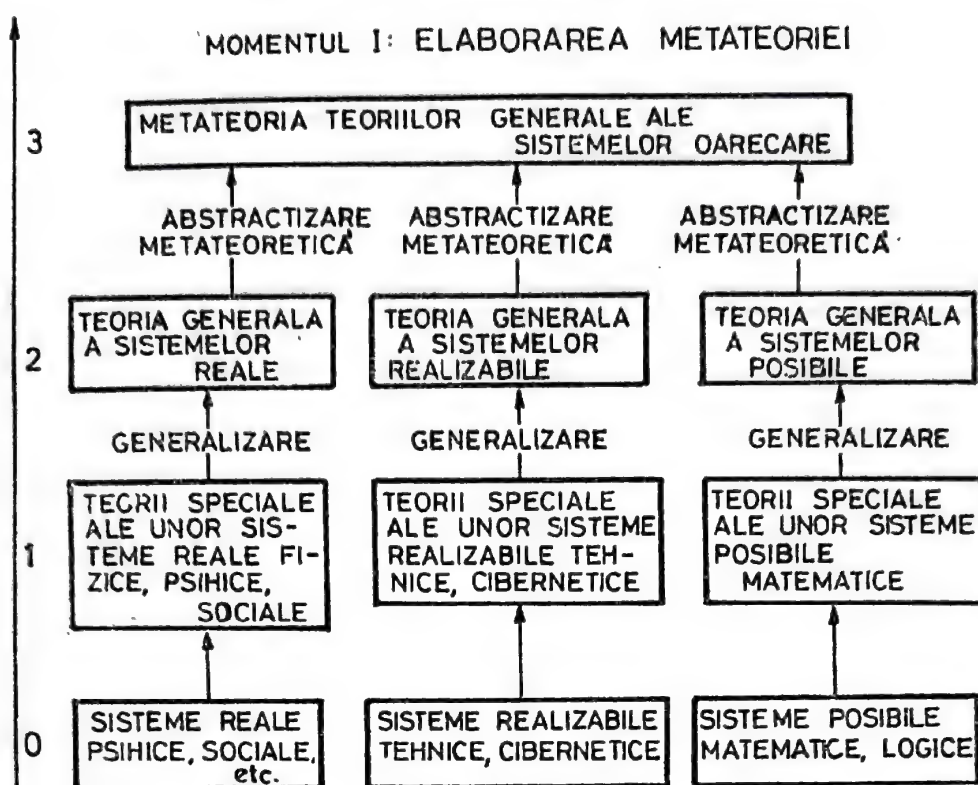


Fig. 57

Un asemenea demers este și consecința directă a gradului sporit de interdependență — internă și externă — din societatea modernă, a rolului proeminent pe care îl joacă, în momentul de față și în perspectivă, conceptul de conducere științifică în optimizarea acțiunii umane, concomitent cu perimarea celui de tehnocrație, devenit tot mai mult un instrument ideologic.

În noile condiții, apare iminentă necesitatea conceperii unor alternative ale *viitorilor posibili*, acționării pentru realizarea unor modele dinamice, tendențiale și evenimentțiale, și, mai ales, a asigurării unei conduceri eficiente — științific determinate. Perfecționarea continuă, sub aspect teoretic și practic, a conducerii și organizării depinde, în mare măsură, de realizarea unor structuri optimale. Socialismul, al cărui scop fundamental este ridicarea continuă a nivelului de viață materială și spirituală, în condițiile conservării unității din cadrul sistemului om-societate-natură, este interesat în construirea unor structuri care să-i permită obținerea de rezultate maxime, paralel cu manifestarea plenară a personalității și aspirațiilor omului.

Explicația științifică cu privire la conținutul, natura și rolul activității de conducere aparține lui Karl Marx, acesta subliniind că, din moment ce munca oamenilor capătă un caracter nemijlocit social, conducerea reprezintă o cerință obiectiv necesară, îndeplinind funcția de organizare a activității indivizilor, ca și pe aceea rezultată din mișcarea întregului organism productiv⁶⁵.

⁶⁵ K. Marx, Fr. Engels, *Opere*, vol. 23, Ed. politică, București.

Ulterior, știința conducerii societății — S.C.S. — s-a îmbogățit cu noi concepte și tehnici, detașându-se câteva caracteristici epistemologice⁶⁶:

- are caracter interdisciplinar, urmărind crearea instrumentelor teoretice și metodologice pentru elaborarea de politici — strategii de conducere;

- se bazează pe rezultatele științelor sociale și tinde la folosirea maximală a metodelor analitice — matematice, mai ales a teoriei deciziei și informației, a teoriei sistemelor și analizei de sistem, a cercetărilor operaționale;

- îmbină cercetarea fundamentală cu cea aplicativă, căutând să pună în evidență posibilități de perfecționare a conducerii sociale;

- are caracter ideologic, instrumental și normativ; definește scopurile, implicațiile axiologice ale actelor de conducere, inventariază mijloacele și modalitățile de atingere a scopurilor propuse sau a valorilor alese;

- studiază modalitățile de efectuare a conducerii, face analize ale procesului de conducere, proiectează sisteme și strategii de conducere.

Ca element component al procesului social de muncă, actul de conducere devine inevitabil un factor al producției, un mijloc de sporire a eficienței acțiunii oamenilor. Din punct de vedere strict economic, conducerea apare, deci, ca un proces al ambelor orînduiri — socialistă și capitalistă — numai că trăsăturile și legitățile specifice — scopul producției, proprietatea asupra mijloacelor de producție — introduc și deosebiri de esență. Influența orînduirii sociale asupra conducerii devine și mai pregnantă sub raport social-politic. Particularitățile relațiilor sociale și economice de producție capătă, în acest caz, un caracter primordial, accentuat mult și de revoluția științifică-tehnică, de criza generală a capitalismului contemporan.

Din punct de vedere teoretic și practic, conducerea sistemelor sociale (C.S.S.) reprezintă un subiect de o deosebită actualitate, ceea ce justifică și investițiile din ultima perioadă cu privire la fundamentarea științei conducerii societății socialiste (Fig. 58), inclusiv în țara noastră⁶⁷.

Avînd în vedere aceste considerente cadru, conducerea partidului și statului nostru a elaborat principiile organizării și conducerii întregului edificiu social-politic și economic care să asigure dezvoltarea industriei și agriculturii, a științei și culturii, într-un asemenea ritm încît în următoarele 2—3 decenii România să se situeze la nivelul țărilor industrializate. Esența procesului de edificare a societății socialiste multilateral dezvoltate și de înaintare spre comunism, o reprezintă, fără îndoială, *creșterea rolului conducător al partidului* în întreaga activitate, aplicarea creatoare a legilor generale ale dezvoltării societății la condițiile specifice ale țării noastre. Reglarea de către partid a conducerii societății în ansamblul său se realizează potrivit funcției respective dintr-un sistem cibernetic (Fig. 59, a).

Chiar dacă prin optimizarea funcției apare o coincidență între atribuțiile de partid și cele de stat: secretar general al partidului — președinte al Consiliului de Stat — președinte al Republicii; prim-secretar al Comitetului județean de partid — președinte al Consiliului popular județean etc., totuși nu se ajunge la suprapunerea celor două organisme, ci la conjugarea eforturilor lor pentru asigurarea îndeplinirii obiectivelor elaborate. Cum efectivitatea parti-

⁶⁶ Y. Drar, *Public Policymaking Reexamined*. Chandler Publisi Comp. — San Francisco, 1968.

⁶⁷ P. Apostol, *Baze teoretice și metodologice ale științei conducerii societății socialiste. Introducere în știința conducerii societății socialiste*. Ed. politică, București, 1974.

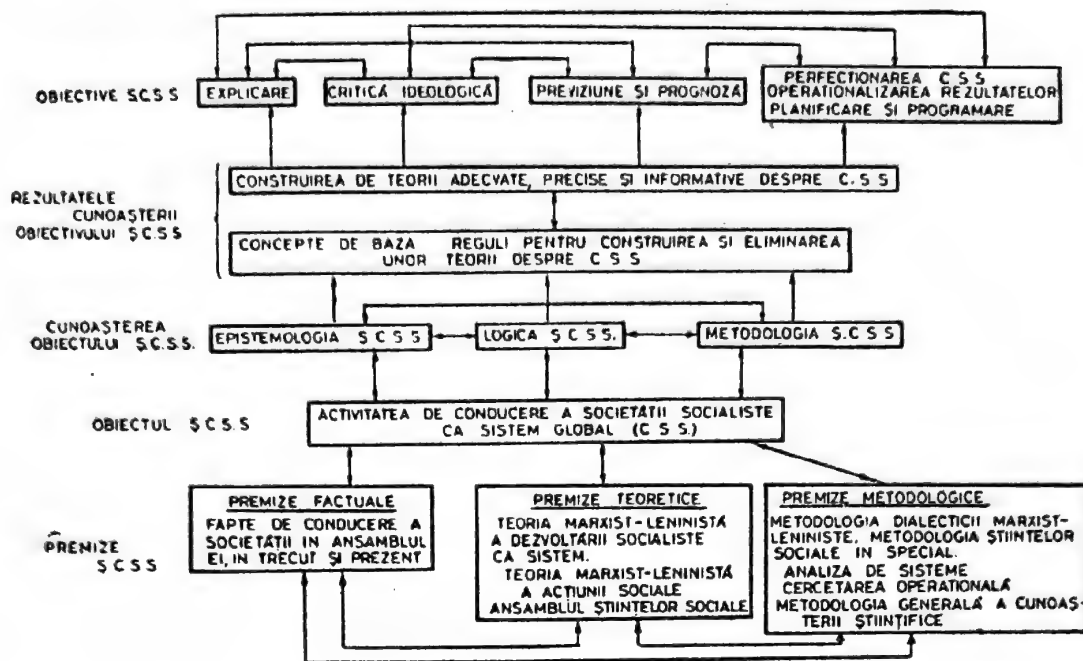
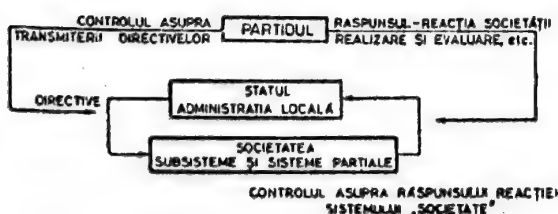


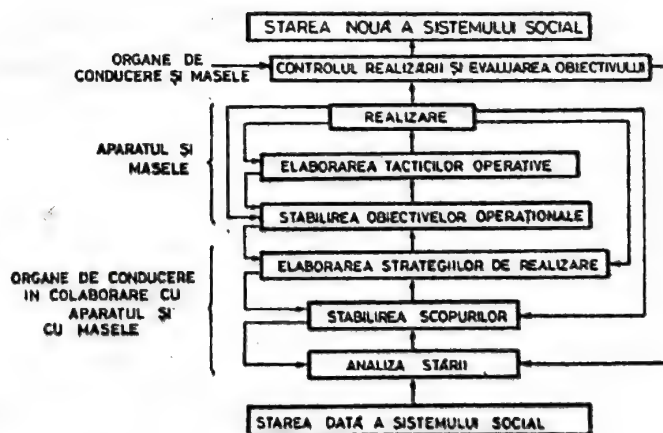
Fig. 58

cipării maselor atât la adoptarea deciziilor, cât și la aplicarea acestora depinde hotărâtor de gradul de maturitate a conștiinței socialiste, rezultă pregnant rolul partidului în pregătirea politico-ideologică a maselor, în antrenarea acestora în activitatea de conducere. Schematic, delimitarea competențelor din cadrul conducerii sociale este evidențiată de o serie de triplete:

- cunoașterea₁
- evaluarea₁
- acțiunea₁ → decizia_{1a}
- realizarea_{1b}
- cunoașterea₂ ← —
- evaluarea₂
- acțiunea₂ → decizia_{2a}
- realizarea_{2a}



a



b

Fig. 59

Rolul central al deciziei rezultă și din faptul că aceasta marchează trecerea la realizare.

În general, relevanța și eficiența conducerii sociale depind de o serie de factori, dintre care cei mai importanți sînt: exactitatea datelor inițiale; evaluarea realistă a scopurilor și resurselor; capacitatea de aplicare a măsurilor adoptate; informarea operativă asupra stării sistemului și asupra rezultatelor îndeplinirii actelor de conducere (Fig. 59, b).

Dintre factorii care condiționează eficiența conducerii, cercetătorii rețin: flexibilitatea — acomodarea și adaptarea rapidă la nou, operativitatea și creativitatea. Activitățile de conducere a societății socialiste se evaluează în funcție de măsura în care contribuie la satisfacerea nevoilor și cerințelor materiale și spirituale. O atenție prioritară, în acest cadru, mai ales pentru o țară în curs de dezvoltare, se acordă stabilirii structurilor economico-industriale și din agricultură, elementele componente ale acestui sistem contribuind la creșterea generală a eficienței. Conținutul fundamental al structurilor respective, ca expresie a relațiilor economice într-o anumită orînduire socială, face ca elementele componente, grupate după diviziunea muncii sau alte criterii, să constituie subsisteme cu structuri proprii și sfere de cuprindere mai restrînse.

4.1. Conducerea sistemică — factor al cunoașterii. Conducătorul oricărui ansamblu social-economic sau de altă natură, urmărind crearea de bunuri materiale sau servicii necesare societății și individului, poate beneficia din plin de metodele puse la dispoziție de știința conducerii. Pentru aceasta este necesar să aibă o viziune clară asupra locului și a rolului deținut de unitatea respectivă în angrenajul general, asupra legăturilor cu mediul exterior, în ambele sensuri, și a factorilor care pot accelera sau frîna funcționarea normală a sistemului, în rîndul cărora resursele umane dețin poziția primordială. Trebuie observat însă, că aceasta reprezintă doar condiția obligatorie, nu și suficientă. Desfășurarea unei activități optime presupune stăpînirea perfectă a „algoritmului”, conducerii, în sensul cunoașterii stadiului actual al proceselor și al tendințelor în acest domeniu, în funcție de impulsurile acumulărilor din gîndirea umană pe multiple planuri. Concomitent, trebuie stimulată aversiunea împotriva rezolvărilor elaborate a priori, a deciziilor prefabricate și a „rețetelor de succes” preluate de la alți conducători sau din manuale. Creșterea performanțelor și evitarea efectelor secundare ale activității, efecte care, de regulă, apar cu multă întîrziere, de unde dificultatea de a fi cunoscute și luate în calcul, implică ingeniozitate și spirit creator.

O atitudine intransigentă trebuie manifestată și față de exagerări și extreme — pesimism nemărturisit sau optimism nejustificat. Riscul, inevitabil creației autentice, este tocmai rezultanta curajului bazat pe cunoașterea temeinică a situației, dar și a hazardului și fetișului noului cu orice preț. Deși determinarea comportamentului indivizilor integrați unui sistem este un *proces de cunoaștere* anevoios, totuși pentru conducerea socială devine esențial.

Pornind de la sistemul convențional (S), procesul de conducere trebuie să ghideze acțiunea spre valoarea fixată (V_1) pe o traiectorie bine definită (Fig. 60, a)

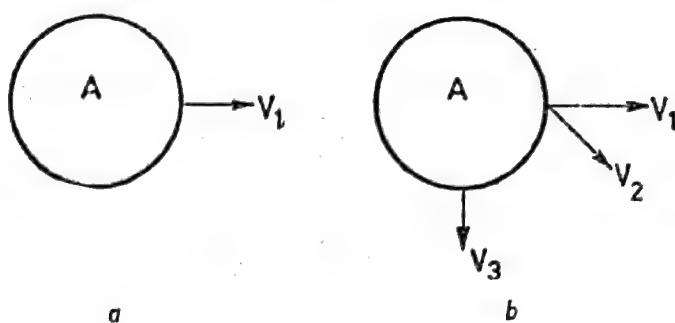


Fig. 60

Nu este exclus însă ca, în anumite condiții, mai mult sau mai puțin controlabile, traiectoria să se îndrepte spre o valoare V_2 , nu neapărat contrară obiectivului, dar cu performanțele dorite, sau una V_3 opusă acestuia (Fig. 60, b). Pentru atingerea obiectivului predeterminat V_1 și contracararea tendințelor de deviere, procesul de conducere parcurge o anume „tehnologie”, o serie de operații specifice⁶⁸:

a. Analiza, cunoașterea și definirea cât mai exactă a stării sistemului, a factorilor care influențează obținerea obiectivelor și a limitelor acestuia.

După majoritatea cercetărilor, aspectele care pot caracteriza starea sistemului, ar putea fi grupate astfel: numărul indivizilor umani integrați; calitatea indivizilor; calificarea profesională, pregătirea școlară, vârsta medie, starea de sănătate, sexul, alte caracteristici; nivelul potențial al performanțelor: gradul de entuziasm, nivelul aspirațiilor, felul atitudinilor, capacitatea responsabilității sociale, nivelul de conștiință politică și profesională, caracteristici de moralitate. De asemenea, ar mai putea fi înglobate: caracteristica structurală — starea de organizare internă, nivelul de performanță al normelor, ansamblul de relații de muncă ce caracterizează sistemul, ansamblul de relații personale și de grup, calitatea regulamentelor interne și mijloacele materiale care stau la dispoziția acțiunii — echipamente, mijloace financiare, alte capacități materiale.

Din această enumerare rezultă că factorii care definesc starea sistemului de acțiune diferă de la un sistem la altul, de la un moment la altul al aceluiași ansamblu și numai particularizarea acestora în timp și în spațiu și cunoașterea lor conferă eficiență activității de conducere.

b. Cunoașterea și evaluarea obiectivului — nivelul exact al performanței și elementele pe baza cărora s-a fundamentat, aprecieri — din interiorul și exteriorul sistemului — cu privire la posibilitatea atingerii obiectivului. Prin modificarea corespunzătoare a nivelului de performanță a sistemului, adică așezarea acțiunii pe baza unei reale eficacități, această operație asigură realizarea concordanței dintre capacitatea sistemului și valoarea spre care se tinde.

c. Cunoașterea și definirea situației de acțiune proprie sistemului condus, adică a sumei factorilor — stimulatori, neutri, perturbatori — ce pot influența și

⁶⁸ H. Ene, *Activitatea de conducere științifică ca proces de cunoaștere*. „Viitorul Social” nr. 1/1974.

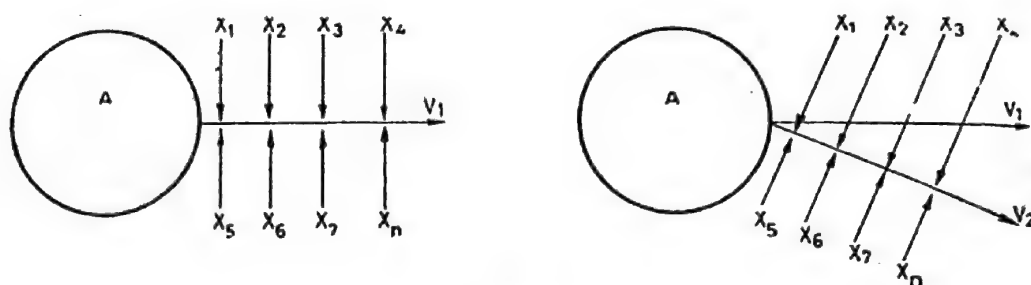


Fig. 61

chiar devia traiectoria atingerii obiectivului: factori care apar din raporturile cu sistemele subordonate, forurile superioare care pot stimula sau, din contră, împiedica o acțiune considerată ca adecvată de către conducerea ansamblului; factori care apar din raporturile cu sistemele care concură realizarea obiectivului, respectarea înțelegerilor de colaborare și a contractelor încheiate anterior; evitarea exportului de entropie, generat de sisteme mai slab organizate etc.; schimbarea cadrului relațional, structural și legislativ în care trebuie să acționeze sistemul; factori de incertitudine, manifestați direct sau aflați în stare latentă, care pot modifica imaginea reală a situației de acțiune; alți factori situaționali cunoscuți.

În concluzie, în afara factorilor interni, proveniți din starea sistemului, acționează și o serie de factori externi, situaționali, a căror rezultantă încearcă o presiune asupra traiectoriei inițiale a sistemului condus (Fig. 61, a), ajungându-se la realizarea altei valori V_2 (Fig. 61, b).

Cunoașterea riguroasă a parametrilor situaționali de influență oferă conducătorului de sistem posibilitatea de a adopta operativ măsuri de contracarare a devierii traiectoriei.

d. *Proiectare și elaborare a soluției*, operație autentică de creație, trăsătură distinctivă a oricărui conducător.

Apare în mod legitim întrebarea dacă știința conducerii poate oferi soluții gata elaborate pentru rezolvarea diverselor probleme ridicate de funcționarea unui sistem oarecare. Întrucât conducerea presupune cunoașterea temeinică a sistemului, a legităților și factorilor care intervin în funcționarea acestuia, știința conducerii nu poate preciza ce decizie trebuie să se ia într-un caz sau altul, dar poate spune *cum* să se ia o decizie, ce operații să se parcurgă și ce metodologie trebuie folosită, *cum* se soluționează o problemă specifică. Cu alte cuvinte, știința conducerii îndeplinește o funcție metodologică indicând cum trebuie utilizate în folosul omului, în mod rațional și eficient, resursele materiale și umane, cunoștințele și ideile noi, metodele și tehnicile altor discipline științifice. Rezultă că activitatea de conducere nu poate fi niciodată o activitate de rutină, ci una creativă. Are o valoare euristică, de cunoaștere, fiind atât un proces de *instruire*, cât și unul *dinamic*. De aceea, încadrarea deciziilor de conducere în scheme logice sau logice-matematice, identificând factorii care nu se pot exprima în termeni matematici cuantificabili, înde-

plinește o funcție metodologică și nu una normativă. Factorii care intervin, de natură internă sau externă, au un caracter extrem de particular, specific numai unei anume acțiuni, unui anume sistem și situații, ceea ce face din exercitarea conducerii nu numai o știință, ci și o *artă*, ținând de calitățile intrinseci ale conducătorului.

4.2. Conducerea sistemică — element al practicii. Evoluția omului și a societății umane au reținut două acte transformatoare și autotransformatoare care au generat o dinamică accentuată, niciodată însă în afara unui echilibru, implicând stabilitatea sistemului.

În primul rând, natura a acționat modelator asupra creațiilor sale, inclusiv a omului, în sensul adaptării, direct sau indirect, la condițiile de mediu; de altfel, singura alternativă a existenței. Natura însăși a cunoscut modificări sesizabile, metamorfozele fiind generate fie de cauze obiective — structurarea geologică, creșterea demografică, activitatea economică, fie de intervenții neinspirate ale omului — urbanizarea și creșterea economică anarhice, exploatarea nerațională a materiilor prime, exterminarea unor populații, poluarea etc.

În al doilea rând, omul, stimulat de evoluția exponențială a cunoașterii, și-a subordonat treptat natura, adecvând-o scopurilor și propriilor lui nevoi. Dar, producția nu este apanajul exclusiv al oamenilor ca ființe sociale. După cum se cunoaște, natura însăși produce, folosind mijloacele specifice (legi care asigură echilibrul general) acționează transformator și obiectual — rezultativ. În consecință, alături de *producția socială* ființează și *producția naturală*, între acestea fiind multe asemănări, dar și deosebiri de esență. Particularitățile, chiar și opoziția, nu exclud unitatea dialectică dintre producția socială și cea naturală, diversitatea în cadrul sistemului unitar și integral om-natură-societate. Cum producția socială continuă să se sprijine pe cea naturală, iar subiecții producției sociale află, în aceasta din urmă, un model de creație obiectuală, împrumutul de concepte și raționament, se justifică pe deplin.

Apariția obiectivă, precum și introducerea premeditată sau din ignoranță de perturbații în evoluția sistemului, creează dereglări și instabilități temporale, revenindu-se la echilibrul stabil abia după recăpătarea condițiilor inițiale, mai precis spus a legăturilor și raporturilor dominante între componentele sistemului. Pornind de la un sistem elementar, organismul ființelor, acesta devine instabil dacă suferă un traumatism (un șoc), fizic sau psihic, o alterare a structurii cu caracter temporar (lovituri, emoții) sau permanent (infarct). În eventualitatea în care se iau decizii care readuc sistemul în limitele impuse (regenerându-i structura) se va ajunge din nou la starea de echilibru stabil, în caz contrar sistemul se distruge.

Asemănător existenței sociale, producția socială se bazează pe muncă, urmărind transformarea naturii globale în scopul obținerii unor valori de întreținere materiale și spirituale, care să satisfacă trebuințele indivizilor și societății. În acest caz, instabilitatea sistemului (intrarea în criză), se datorează neconcordanțelor dintre nivelul forțelor de producție și natura relațiilor de producție, dintre nevoile reale (minimum vital) ale individului și ale societății și orientarea creației materiale și spirituale, dintre vechi și nou, în mai puține cuvinte din cauza structurilor sociale, politice și economice depășite.

Reducînd considerațiile doar la aspectele economice, analiza de detaliu a producției materiale (sociale) ca sistem integrat de momente (Fig. 62), arată că întregul capătă în fiecare din componentele sale o determinare unilaterală și o cvasiindependență, devenind un tot alcătuit din elemente cu identitate proprie.

Aflat în unitate dialectică cu producția naturală și existența socială, procesul de creare a valorilor este format din momentele: *cercetarea științifică și tehnologică* — evaluarea nevoilor, posibilităților și strategiilor la un moment dat; *producția* — transformarea conștientă a naturii potrivit trebuințelor membrilor societății; *repartiția* — stabilirea proporției de participare a individului la realizarea produselor; *schimbul* — punerea la îndemîna omului a produselor pe care vrea să schimbe partea ce i-a revenit prin repartitie; *consumul* — în cadrul căruia produsele devin obiecte de apropiere individuală.

Din cîte se observă, cele cinci momente alcătuiesc un ansamblu în care cercetarea și producția reprezintă generalul, repartitia și schimbul — particularul, iar consumul — singularul. Momentele descrise reprezintă puncte de echilibru dinamic între societate, om și natură. Privită sistemic, traiectoria lor nu este o evoluție liberă într-un spațiu nelimitat, ci una supusă unor legi într-un spațiu cu restricții specifice. Spre exemplu, momentul cercetării științifice și tehnologice se înscrie în limitele — mereu lărgite, dar nu infinite — ale cunoașterii umane. De asemenea, momentul producției este supus restricțiilor ecologice, cele ale repartitiei și schimbului poartă amprenta modului de producție, iar momentul consumului se subordonează unor factori demografici, fiziologici, morali și culturali, fiind definitorii pentru descrierea modului de viață al unei societăți.

O astfel de clasificare a procesului de creare a valorilor demonstrează că actul de conducere a progresului nu poate fi redus la un înțeles îngust-tehno-cratic, ci trebuie analizat în multitudinea determinărilor sale obiective. Conducerea și organizarea științifică a societății la orice nivel nu se poate sustrage legilor generale și particulare ale evoluției sociale.

Instabilitatea sistemului economic — intrarea sa în criză — se datorește în principal devansării relațiilor de producție de către forțele de producție, eterogenității introduse de relațiile de producție derivate — cu caracter rezidual, provenite de la orînduirile anterioare — dar și imobilității structurilor economice și industriale, încetînirii cu care se introduc în producție noutățile științifice și tehnice. Cum reprezentările sistemice au un caracter plurivoc, elementul comun mai multor formații economico-sociale este multiplu arti-

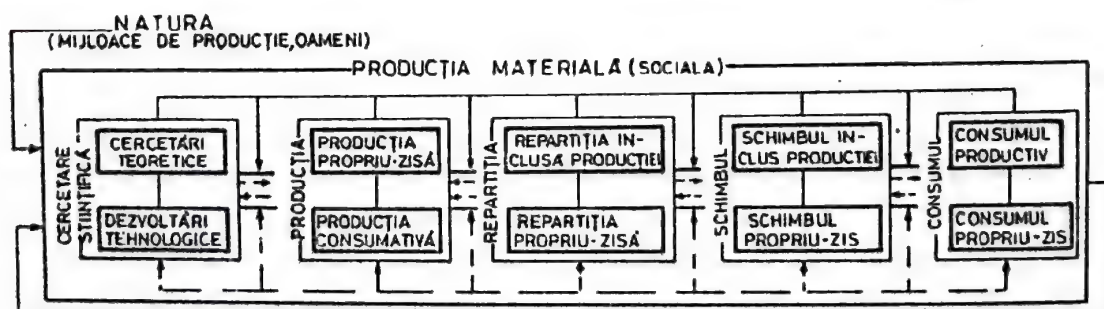


Fig. 62

culat și nu poate rămâne în sfera generalului, el trebuie să pătrundă în sfera particularului, chiar și a singularului⁶⁹. În afara unor trăsături comune există și particularitățile generate în special de relațiile sociale de producție, deci de natura orînduirii sociale și de poziția geografică, volumul și structura producției, de bogățiile naturale.

4.2.1. Sistem al nevoilor umane. Cunoașterea, cuantificarea și satisfacerea nevoilor umane — individuale și sociale —, nu este deloc o întreprindere ușoară. Dificultatea este generată de faptul că, în afara nevoilor de consum individual, avem o serie de nevoi specifice sociale — protecția mediului ambiant, ocrotirea sănătății publice, dezvoltarea conștiinței sociale, apărarea statului, funcționarea administrației de stat — funcție de nivelul organizării societății și de caracterul raporturilor dintre colectivități și dintre țări. Altfel spus, categoria nevoilor sociale nu apare ca o simplă însumare a celor individuale, ci reflectă ansamblul condițiilor materiale, economice, sociale și spirituale, precum și nivelul de dezvoltare a unei țări.

De aceea, definirea științifică a nevoilor individuale și sociale, precum și a posibilităților de satisfacere a lor constituie parte importantă a prognozei economico-sociale. Pornindu-se de la premisa că sistemul nevoilor este de tip dinamic, deci funcție de *mijloace*, abordarea integrată a categoriei de nevoi presupune corelarea nevoilor individuale cu cele sociale: interacțiunea acestora cu posibilitățile sociale existente la un moment dat — structuri sociale și metode de producție, consum și distrugere de bunuri, ca și cu concepțiile — filozofice, ideologice, care le justifică; existența unor schimbări dinamice — creșterea aspirațiilor și satisfacerea necesităților — constituie o bază a progresului economic.

În general, sistemul nevoilor poate fi observat din trei puncte de vedere: al unui individ, conducînd la o mulțime de modele individuale ale necesităților umane; al unor grupuri sociale, avînd dorințe specifice și aspirații globale, care se manifestă la un nivel diferit față de nivelul necesităților și aspirațiilor individuale; al întregii societăți, unde se reflectă cel mai bine legătura între resurse și aspirații, la nivel macrosocial.

Aceste considerații conduc la ideea că proiectarea unei liste complete a nevoilor viitoare și a modalităților de satisfacere a lor reprezintă o problemă a viitorului însuși. Este vorba de evaluarea nivelului de satisfacție sau insatisfacție (relativ la valorile sociale viitoare), de stabilirea obiectivelor și strategiilor viitoare⁷⁰.

Avînd în vedere consecințele îngrijorătoare rezultate din dezvoltările anarhice — unilaterale —, în studiul sistemului nevoilor trebuie să prevaleze aspectele *sociale* ale calității vieții, considerată criteriu al eficienței strategiilor economice. În acest mod, calitatea vieții apare atît ca *obiectiv* al prognozei sociale, cît și ca „parametru de comandă” și, eventual, corelație a strategiilor de dezvoltare.

O asemenea viziune permite corelarea mai strînsă între progresul economic la nivelul potențialităților viitoare și satisfacerea necesităților, rezultînd din determinările individuale, de grup și sociale.

⁶⁹ V. Ionescu, *Valențe sistematice ale producției sociale*. „Revista economică” nr. 36/1975.

⁷⁰ M. Botez, *Stadiul sistemului nevoilor individuale și sociale*. „Revista economică” nr. 5/1975.

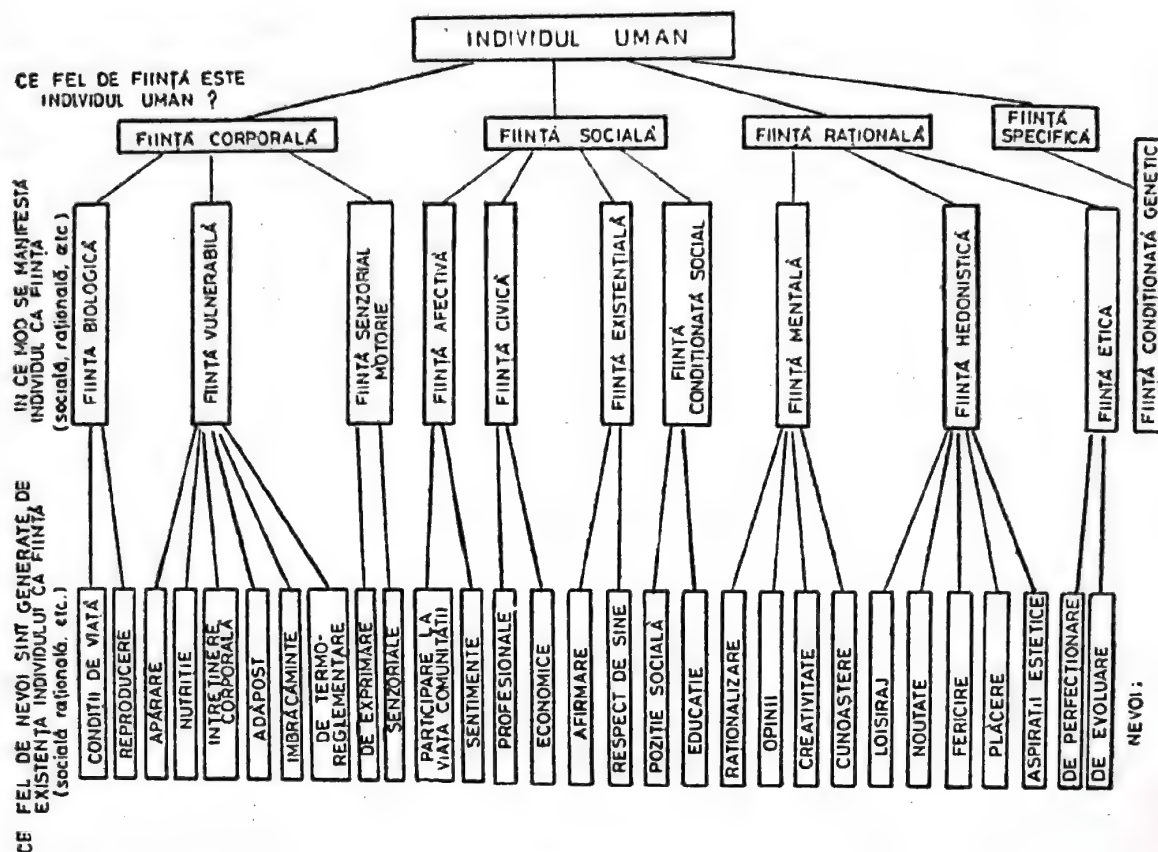


Fig. 63

Folosind metoda arborescenței logice (inclusiv analiza prin arbori de pertinență) și avînd ca punct de plecare omul și problematica sa obținem lista nevoilor umane (Fig. 63).

Pe nivelul inferior avem mulțimea maximă a nevoilor individuale, iar dacă am lua $N_1^{(i)}, \dots, N_m^{(i)}$ mulțimea *nevoilor individuale standardizate*, atunci am putea dezvolta și arborele logic al nevoilor de grup (Fig. 64, a) sau al nevoilor sociale (Fig. 64, b).

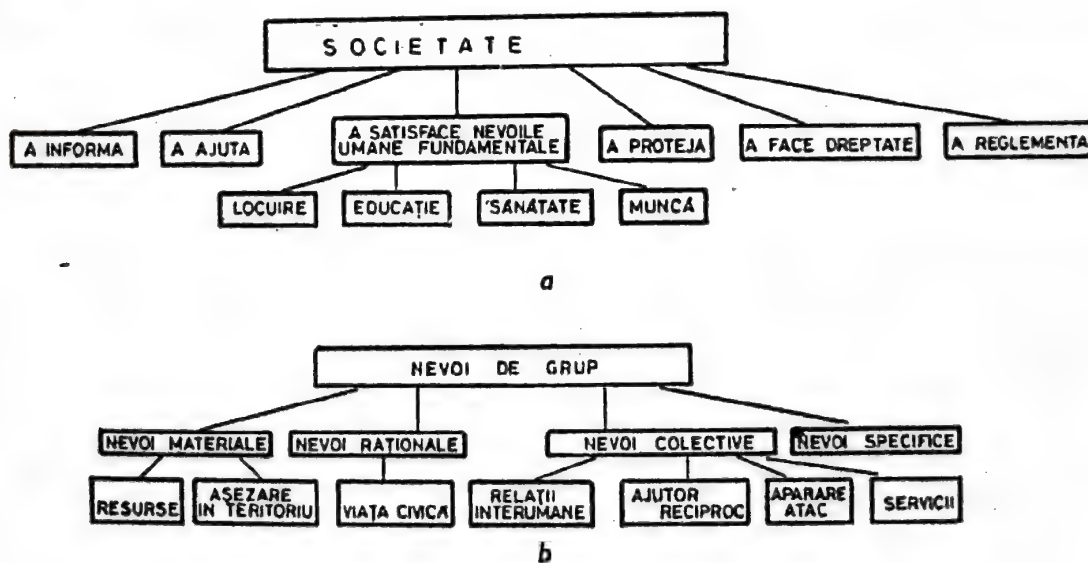


Fig. 64

Nevoile de grup și cele sociale pot fi descrise analog celor individuale. Notînd cu $\{N_1(g), \dots, N(g)\}$ nevoile de grup și cu $\{N_1(s), \dots, N(s)\}$ nevoile sociale, pot fi identificate analog și mijloacele economice și sociale de satisfacerea necesităților $\{M_1, \dots, M_k\}$. Cuplîndu-se diferitele tipuri de nevoi și mijloace putem estima „gradul de satisfacere” a nevoilor — individuale (Ts), de grup (Gs), sociale (Ss).

Din analiza gradului de satisfacție rezultă particularitățile: a) caracterul global, incluzînd intercondiționarea necesităților individuale, de grup și sociale, precum și a mijloacelor de diferite tipuri: b) caracterul dinamic al necesităților, ceea ce permite ca în investigarea interacțiunilor dintre diferitele feluri de necesități, ca și în analiza complexului nevoi-mijloace, variabila timp să aibă rol esențial.

Fără a pune semnul egalității între nevoi și cerere, se poate afirma că fiecărui nivel al venitului real îi corespunde o anumită structură a cererii efective — denumită cerere asociată, exprimată cu relația⁷¹:

$$V_{ij} = \sum_{k=1}^n q_{k(ij)} \bar{p}_k$$

în care: V_{ij} — mărimea venitului net bănesc la diferite grupe de populație, diferențiate după cercul de nevoi (indice i) și după venit (indice j); $q_{k(ij)}$ — cantitățile de mărfuri și de servicii corespunzătoare acestei cereri; \bar{p}_k — prețul mărfurilor și serviciilor. Mărimea q_k — nivelul cererii la produsul sau serviciul k , — variază în funcție de nevoi (i), grupa de venit (j) și prețul produsului respectiv, precum și al celorlalte mărfuri intrate în consum.

$$q_{k(ij)} = f(V_{ij})$$

$$q_{k(ij)} = f(\bar{p}_k)$$

Intrucît pentru determinarea acestor funcții se întîmpină dificultăți, în concordanță cu formula generalizată a cererii asociate se evaluează coeficienții de elasticitate:

— în funcție de diferiți parametri ai nevoilor — număr de persoane în familie, grad de pregătire etc.;

$$E_n = \frac{\Delta q_k}{q_k} : \frac{\Delta n_i}{n_i}$$

— în funcție de venitul bănesc net:

$$E = \frac{\Delta q_k}{q_k} : \frac{\Delta S_i}{S_i}$$

— în funcție de prețul propriu:

$$E_{pk} = \frac{\Delta q_k}{q_k} : \frac{\Delta \bar{p}_k}{\bar{p}_k}$$

⁷¹ E. Dobrescu, Lucrare citată.

— în funcție de modificarea prețurilor la alte produse și servicii :

$$E_{pj} = \frac{\Delta p_k}{q_k} : \frac{\Delta p_j}{p_j}$$

Coeficienții pot fi statici sau dinamici, între aceștia fiind o strînsă legătură rezultată din modificarea cererii în timp, în funcție de schimbarea structurii populației după venit și nevoi, ca și de schimbarea prețurilor. Avînd în vedere că la intervale mari de timp schimbările sînt mult mai profunde, rezultă că legătura între coeficienții statici și dinamici este limitată, manifestîndu-se pe perioade scurte, de unde necesitatea evaluării funcției legităților cererii :

$$\bar{C}_1 = \frac{a_1 S}{S + b_1}$$

$$\bar{C}_2 = \frac{a_2(S - c_2)}{S + b_2}$$

$$\bar{C}_3 = \frac{a_3 S(S - c_3)}{S + b_3}$$

$$\bar{C}_4 = a_4 S - b_4 S^2$$

în care : \bar{C} — cererea la produsul (grupa de produse) examinat ; „S” — venitul ; a, b, c — parametri econometrici.

Din analiză rezultă că, pe măsura creșterii veniturilor, cererea se mărește, dar în ritm redus, tinzînd spre plafonare. Derivata întîi a funcției \bar{C}_1 este $\frac{a_1 b_1}{(S + b_1)^2}$ și se reduce odată cu majorarea lui „S”. Nivelul spre care tinde \bar{C}_1 este a_1 .

Funcția \bar{C}_2 , a cărei derivată de ordinul întîi $\frac{a_2(b_2 + c_2)}{(S + b_2)^2}$ este descrescătoare, admite un prag de saturație la nivelul a_2 . În acest caz, cererea de produse sau servicii începe să se manifeste numai după ce $S > c_2$.

Funcția \bar{C}_3 , a cărei derivată de ordinul întîi este $a_3 \left[1 - \frac{b_3^2 + c_3 b_3}{(S + b_3)^2} \right]$ este crescătoare pe măsura sporirii veniturilor, tinzînd asimptotic spre a_3 .

Funcția \bar{C}_4 (produse care, după un anumit nivel al veniturilor, ies din uz) admite un maximum $S = \frac{a_4}{2b_4}$.

La fel de importantă este și problema stabilirii mărimii utilității bunurilor și serviciilor, în funcție de gradul de satisfacere a nevoilor : $n = \frac{b_{max} - b}{b - b_{min}}$

în care : b_{max}, b_{min} — nivelul optim și, respectiv, minim al consumului ; b — nivelul efectiv ; n — variază între 0 și ∞ , dar capătă valori negative dacă $b > b_{max}$.

4.2.1.1. Contradicții între creșterea nevoilor și resurse. Compararea nevoilor și a resurselor (posibilități) scoate în relief unele contradicții de ordin structural (calitativ) sau cantitativ, în sensul deficitelor constatate în cadrul resurselor

materiale, capacităților de producție, forței de muncă, tehnologiei etc. Discordanța dintre nevoi și posibilități se manifestă în formă statică și dinamică:

Forma statică făcându-se abstracție de importuri, se exprimă cu relația:

$$\sum x_i \bar{p}_i = \sum x_i \tau_i s_i + \sum x_i \bar{z}_i + \sum x_i v_i$$

în care: τ_i — cheltuială de muncă din economie pentru obținerea unității de produs i ; s_i — retribuirea medie pe unitatea de muncă pentru obținerea produsului i ; \bar{z}_i — amortizările din economie aferente produsului i ; v_i — venitul net din economie rezultat din fabricarea și desfacerea produsului i ; \bar{p}_i — prețul de vânzare al produsului x_i .

Dacă α_i este ponderea din venitul net alocată consumului și $(1 - \alpha_i)$ cea pentru acumulări, iar x_i se exprimă prin suma $b_i + (x_i - b_i)$, în care b_i este partea aferentă consumului, atunci relația devine:

$$\sum b_i \bar{p}_i + \sum (x_i - b_i) \bar{p}_i = \sum x_i \tau_i s_i + \alpha_i \sum x_i v_i + \sum x_i \bar{z}_i + (1 - \alpha_i) \sum x_i v_i$$

Menținând pe x_i , τ_i (productivitatea muncii constantă) și \bar{z}_i (constanța eficienței fondurilor fixe), rezultă că majorarea lui S_i nu este posibilă decât prin creșterea prețurilor — anihilează sporul de venituri; reducerea ponderii fondurilor de consum contravine tendințelor normale de dezvoltare a societății prin scăderea ratei acumulării și ar avea efecte negative ulterioare;

Forma dinamică se exprimă prin reducerea decalajului relativ dintre nevoile reale și satisfacerea lor, care evoluează după relația: $\frac{y_t^0 - y_t^1}{y_t^0} = \frac{a}{b(y_t^0 - c)^2}$

în care: y_t^0, y_t^1 — nevoile reale și, respectiv, nivelul de satisfacere al lor; a, b, c — parametrii funcției. Pentru $y_t^0 < c$, funcția este crescătoare, maximul fiind $y_t^0 = c$, după care devine descrescătoare.

Desigur, pot fi imaginate și funcții mai complicate, fără a reflecta îmbunătățiri substanțiale însă.

4.2.2. Sistem al avuției naționale. Crearea posibilităților pentru satisfacerea nevoilor umane în creștere, ca și planificarea optimă a procesului reproducției largite sînt legate indestructibil de creșterea avuției naționale⁷². Ceea ce conferă o semnificație fundamentală avuției naționale este faptul că venitul național — indicator al potențialului economic al unei țări — se află într-un raport complex cu avuția națională. Spre exemplu, două țări cu același venit național pe cap de locuitor, dar cu avuții naționale diferite, se deosebesc net din punct de vedere al potențialului economic. Un raport mare între venitul național și avuția națională indică folosirea eficientă și rațională a resurselor umane, materiale și financiare, adică o economie modernă și dinamică, în timp ce un raport mic este caracteristic unei economii cu un nivel redus de valorificare a potențialului uman și material.

Pornind de la punctul de vedere potrivit căruia modelarea creșterii venitului național trebuie făcută în contextul unui model de sporire a avuției naționale, pot fi imaginate variante ale creșterii avuției naționale, dintre care cea formată din submodele ale activităților umane, resurse naturale ale solului,

⁷² M. Mănescu, *Avuția națională a României Socialiste*, „Era socialistă” nr. 11 și 12/1975.

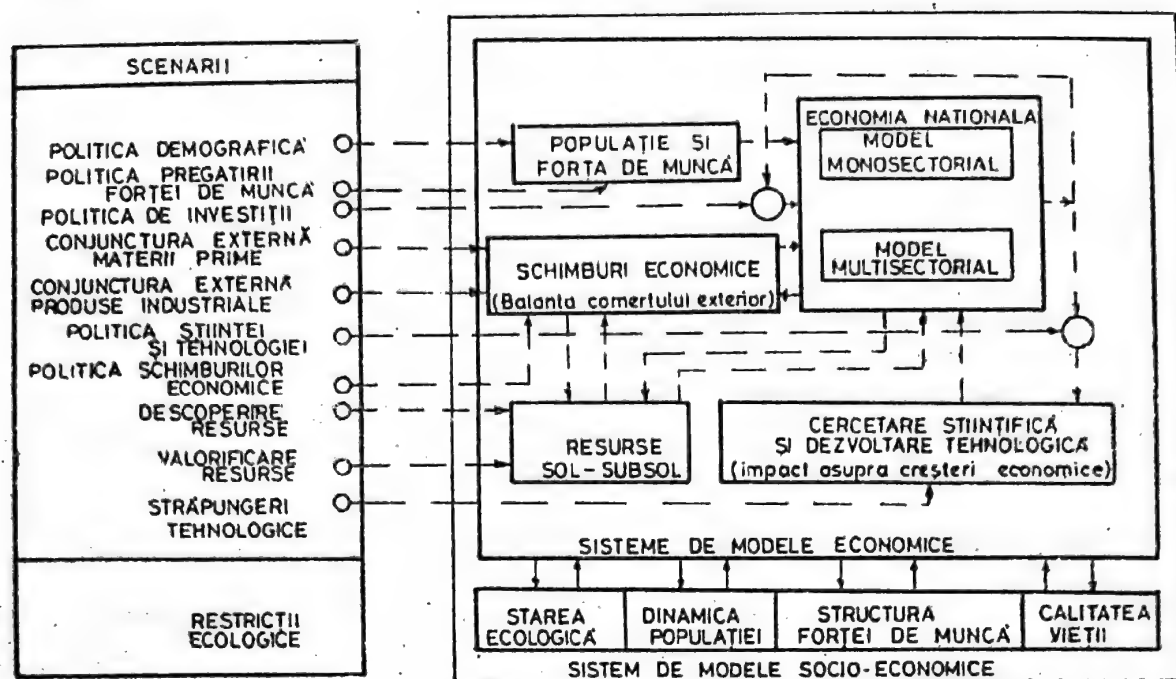


Fig. 65

și subsolului, potențialul științific și patrimoniul cultural-științific (Fig. 66) s-a obținut utilizându-se metoda modelării dinamice⁷³.

Întrucât submodelele resurselor naturale și ale cercetării științifice vor fi analizate în capitole distincte, în continuare prezentăm structura submodelului activității umane productive (Fig. 66), în care s-au adoptat notațiile: *PGI* și *PGA* — producția globală industrială și, respectiv, agricolă; *C* și *AR* — producția globală în construcții și, respectiv, în alte ramuri; *PS* — produsul social; *VN* — venitul național; *VMC* — volumul mijloacelor circulante; *PO* — populația ocupată; *FF* și *FFP* — fonduri fixe totale și, respectiv, productive; *PONDI*, *PONDA* și *PONDC* — ponderea industriei, a agriculturii și a construcțiilor în produsul social; *PONDIP* — ponderea investițiilor productive în venitul național; *PONDF* — ponderea fondurilor fixe productive în totalul fondurilor fixe; *CMAT* — cheltuieli materiale în produsul social; *CONS* — fonduri de consum; *SMC* — sporul de mijloace circulante; *IP* — investiții productive; *DIFF* — dinamica înzestrării cu fonduri fixe; *PROD* și *PROM* — ritmul real și, respectiv, calculat al creșterii productivității muncii; *R₁*, *R₂*, *R₃* și *R₄* — ritmul creșterii producției globale industriale, agricole, construcții și în alte ramuri; *RPS*, *RI*, *RA*, *RC* și *RAR* — ritmul creșterii produsului social, industrial, agricol, construcții și alte ramuri; *RCVM* — ritmul creșterii venitului național; *RRI* — ritmul realizării investițiilor productive; *RDFFP* — ritmul deprecierii (casării) fondurilor fixe.

Ecuatiile submodelului sînt:

$$POND I \cdot K = PGI \ K / PS \cdot K$$

$$POND A \cdot K = PGA \ K / PS \cdot K$$

⁷³ D. Rădulescu, *Elemente pentru un model dinamic de creștere a avuției naționale a României*. Comunicare la Simpozionul C.S.P., 1976.

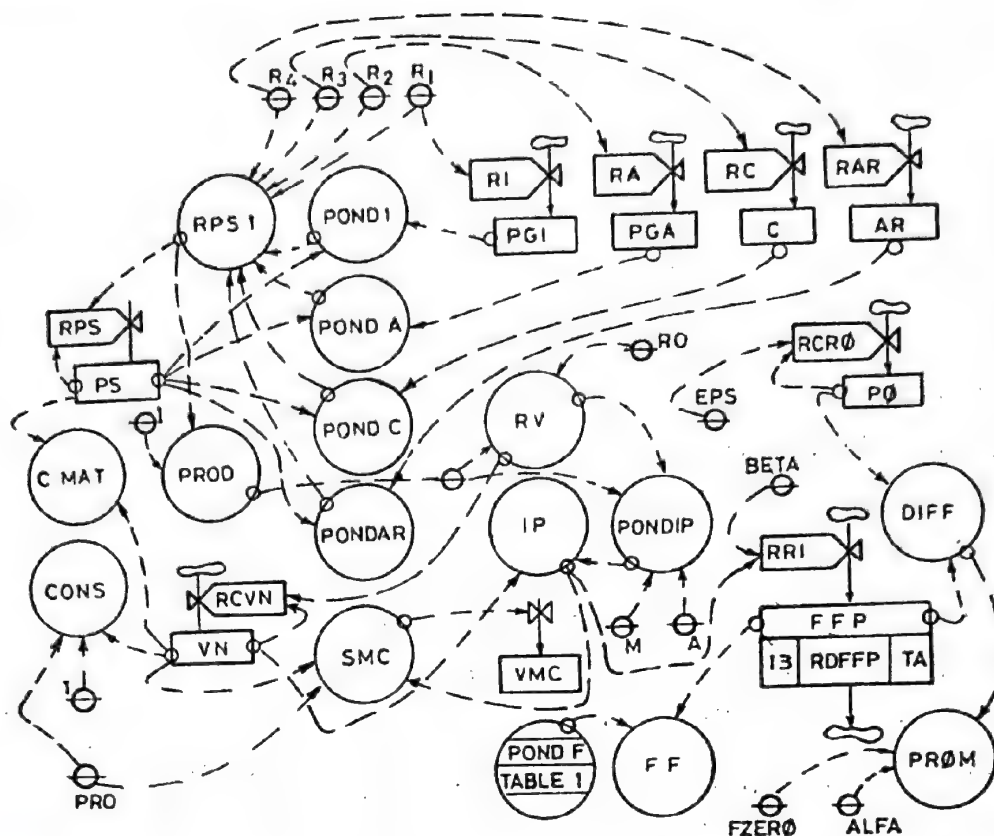


Fig. 66

$$POND D \cdot K = C \cdot K / PS \cdot K$$

$$PONDAR \cdot K = AP \cdot K / PS \cdot K$$

$$RPS1 \cdot K = (R_1) POND1 \cdot K + (R_2) POND A \cdot K + (R_3) PONDAC \cdot K + \\ + (R_4) PONDAR \cdot K$$

$$PROD \cdot K = (RPS1 \cdot K - EPSI) / CL + EPSI$$

$$RV \cdot K = EPSI + PROD \cdot K + (RO)(PS \cdot K) / (VN \cdot K - 1)$$

$$PONDIP \cdot K = (M)(RN \cdot K + A - PROD \cdot K)$$

$$IP \cdot K = (VN \cdot K)(PONDIP \cdot K)$$

$$CMAT \cdot K = PS \cdot K - VN \cdot K$$

$$CONS \cdot K = (1 - PRO)(VN \cdot K)$$

$$SMC \cdot K = (PRO)(VN \cdot K) - IP \cdot K$$

$$EF \cdot K = (POND F \cdot K)(EFP \cdot K)$$

$$DIFF \cdot K = (FFP \cdot K)(P0 \cdot K)$$

$$PROM \cdot K = P_0 + (ALFA)(DIFF \cdot K)$$

$$RI \cdot KI = R1(PGI \cdot K)$$

$$RA \cdot KL = R_2(PGA \cdot K)$$

$$RC \cdot KL = R_3(C \cdot K)$$

$$RAR \cdot KL = R_4(AR \cdot K)$$

$$RPS \cdot KL = (RPSI \cdot K \cdot (PS \cdot K))$$

$$RCVN \cdot KL = (RV \cdot K)(VN \cdot K)$$

$$RRI \cdot KL = (BETA)(IP \cdot K)$$

$$RF_1 \cdot KL = (3)(FFP_1 \cdot K)/TA$$

$$RF_2 \cdot KL = (3)(FFP_2 \cdot K)/TA$$

$$RDFFP \cdot KL = (3)(FFP_3 \cdot K)/TA$$

$$RCPO \cdot KL = (EPSI)(PO \cdot K)$$

$$PGI \cdot K = PGI \cdot J + (DT)RI \cdot JK; PGI = Z_1$$

$$PGA \cdot K = PGA \cdot I + (DT)(RA \cdot JK); PGA = Z_2$$

$$C \cdot K = C \cdot I + (DT)(RC \cdot IK); C = Z_3$$

$$AR \cdot K = AR \cdot I + (DT)(RAR \cdot IK); AR = Z_4$$

$$PS \cdot K = PS \cdot I + (DT)RSP \cdot IK; PS = Z_5$$

$$VN \cdot K = VN \cdot I + (DT)(RCVN \cdot IK); VN = Z_6$$

$$FFP_1 \cdot K = FFP_1 \cdot I + (DT)(RRI \cdot IK - RF_1 \cdot IK); FGP_1 = FFP/3$$

$$FFP_2 \cdot K = FFP_2 \cdot I + (DT)(RF_1 \cdot IK - RF_2 \cdot IK); FFP_2 = FFP/3$$

$$FFP_3 \cdot K = FFP_3 \cdot I + (DT)(RFI \cdot IK - RDFFP \cdot IK); FFP_3 = FFP/3$$

$$FFP \cdot K = FFP \cdot I + (DT)(RRI \cdot IK - RDFFP \cdot IK); FFP = Z_7$$

$$PO \cdot K = PO \cdot I + (DT)(RCPO \cdot IK); PO = Z_8$$

$$VMC \cdot K = VMC \cdot I + (CDT)(SMC \cdot I); VMC = Z_9$$

Conducerea sistemelor pe baza strategiei optime implică existența unui model al sistemului, precum și a unuia sau mai multor criterii de optim și a unui algoritm de optimizare.

Fără a insista în cadrul acestui capitol asupra tehnicilor de modelare sistemică și a multitudinii de algoritmi de optimizare, se va sublinia adevărul că analiza sistemului se face nu numai în scopul elaborării modelului, ci și în intenția de a defini criteriile de optim. În acest sens, practica demonstrează că structura și semnificația criteriilor de optim sînt în concordanță cu complexitatea sistemului. Astfel, în optimizarea planului unei centrale industriale trebuie avute simultan în atenție: utilizarea cît mai eficientă și economică a resurselor; utilizarea deplină a capacităților; realizarea de beneficii cît mai mari; respectarea integrală a sortimentelor și a termenelor de execuție.

Un grad de dificultate ridică, însă, exprimarea matematică a optimului, atunci când anumite criterii de optim sînt conflictuale: realizarea de beneficii cît mai mari și respectarea integrală a sortimentelor, spre exemplu.

Criteriile de optim pentru un model al reproducției socialiste sînt definitorii pentru întreaga politică-economică, de acestea depinzînd elaborarea unui plan realist și mobilizator de creștere economică.

Pornind de la economia națională ca sistem, alcătuită din ramurile productive A_1, A_2, \dots, A_n , dispunînd de o anumită cantitate de muncă socială cu structura internă R_1, R_2, \dots, R_n și de resursele b_1, b_2, \dots, b_n , se poate elabora o variantă de plan care să răspundă obiectivelor economice, sociale și politice curente și de perspectivă. Cunoscîndu-se obiectivele, se trece la repartizarea sarcinilor de producție x_1, x_2, \dots, x_n pe ramuri, acestea încadrîndu-se într-un sistem de restricții definit⁷⁴:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b; i = 1, 2, \dots, m. \quad (1)$$

$$x_j \leq 0; j = 1, 2, \dots, n$$

în care a_{ij} — coeficienți tehnici — cantitatea de resursă R_i necesară pentru producerea unei unități de producție din ramura A_i .

Întrucît se pot întocmi mai multe programe de producție, se pune problema alegerii variantei optime, pusă în evidență prin intermediul funcției-scop.

Dacă notăm valoarea nou creată într-un an pentru fiecare produs cu v_j , atunci la nivelul ramurii j venitul național obținut este dat de relația:

$$f_1(x) = \sum_{j=1}^n v_j x_j \quad (2)$$

În cazul în care, alături de venitul național, se iau în considerație și cheltuielile materiale d_j pentru activitatea j , atunci cheltuielile totale de muncă trecută în ramura respectivă vor fi:

$$g(x) = \sum_{j=1}^n d_j x_j \quad (3)$$

Rezolvarea problemei propune găsirea $\max f_1(x)$ și $\min g(x)$, astfel încît „ x ” să verifice sistemul de restricții (1). Transformarea $\min g(x)$ în $\max f_2(x)$ se face cu relația:

$$\min g(x) = -\max f_2(x) \quad (4)$$

în care: $f_2(x) = -g(x)$.

Evident, la criteriile f_1 și f_2 pot fi luate în calcul și alte criterii, fără a schimba însă datele rezolvării problemei.

În concluzie, indiferent de natura orînduirii sociale, rațiunea de a fi a unei economii naționale este producerea de bunuri materiale — produse și servicii solicitate de consumul individual sau colectiv. Fără îndoială, scopul imprimat

⁷⁴ G. Postelnicu, *Modelarea matematică a procesului de reproducție socialistă*, „Revista economică” nr. 40/1976.

producției — obținerea de profituri maximale, în societatea capitalistă, sau satisfacerea nevoilor reale ale populației, în societatea socialistă — își pune amprenta asupra procesului producției materiale (sociale), asupra raporturilor între indivizi, între producători și proprietarii mijloacelor de producție. În acest context, profilul acestei lucrări implică punerea în valoare a citorva din componentele sistemului avuției naționale și anume: rezultatul activității umane materializate în bunuri — sistemul economiei (industrial, agricol); sistemul științei și tehnologiei; sistemul resurselor naturale; sistemul ecologic etc.

4.2.2.1. Sistem economic. Noțiunea de sistem și mecanism economic la nivel național sau mondial, dezvăluind întreaga paletă de relații, conexiuni și intercondiționări care apar în funcționarea economiei, prezintă un mare interes pentru teoria și practica economică.

Abordarea sistemică a economiei reliefează pregnant necesitatea unei dezvoltări echilibrate în care industria și agricultura constituie ramuri de bază. Tot mai mult, optica priorității industriei sau agriculturii este înlocuită cu tendința *integrării* industriei cu agricultura, adică industrializarea agriculturii și transformarea acesteia într-o variantă a muncii industriale.

Odată cu amplificarea funcțiilor de nesubstituit ale pământului — furnizor de alimente și de materii prime pentru unele ramuri industriale, existența limitelor fizice —, agricultura a devenit tot mai pregnant o inestimabilă componentă a avuției naționale. În acest context, evoluția dinamică a unei economii naționale, mai ales pentru o țară în curs de dezvoltare, nu poate fi asigurată decât afectându-se o parte însemnată a disponibilităților pentru finanțarea unor ample programe de investiții.

Chiar dacă trebuie să primeze efortul propriu — național —, pentru țările rămase în urmă se resimte acut și necesitatea asistenței externe în procesul industrializării. În afara susținerii financiare se ridică și problema transferului de tehnologie pornindu-se, în principal, de la tehnici adaptate nevoilor și posibilităților reale ale țărilor în curs de dezvoltare.

Simplificînd, poate fi imaginat un *sistem economic bisectorial* — cu ramurile industrie și agricultură (Fig. 67).

Adaptînd tehnica de modelare dinamică⁷⁵ pentru reprezentarea sistemului, creșterea producției globale industriale (*CI*) este dată de ritmul mediu anual de creștere (*RGI*) aplicat volumului producției globale industriale (*PGI*).

Însumarea producțiilor globale ale industriei și agriculturii (*PGI*) și (*PGA*) constituie produsul global (*PG*). Cheltuielile materiale în industrie și, respectiv, agricultură reprezintă anumite funcțiuni (*a* și *b*) din producțiile lor globale. Venitul (*V*), adică valoarea nou-creată, este diferența dintre produsul global și cheltuielile materiale globale (*CMG*), iar mărimea fondului de acumulare este dată de venitul (*V*) și de rata acumulării (*RA*). Fondul de consum reprezintă diferența dintre venit și fondul de acumulare.

Toate aceste mărimi variază în timp, obținîndu-se ecuațiile sistemului:

$$CI(t) = RCI(t) \cdot PGI(t)$$

$$CA(t) = RCA(t) \cdot PGA(t)$$

$$PG(t) = PGA(t) + PGI(t)$$

⁷⁵ J. W. Forrester, *Principles of Systems*. Wright — Allen Press, Cambridge, Mass. 1968.

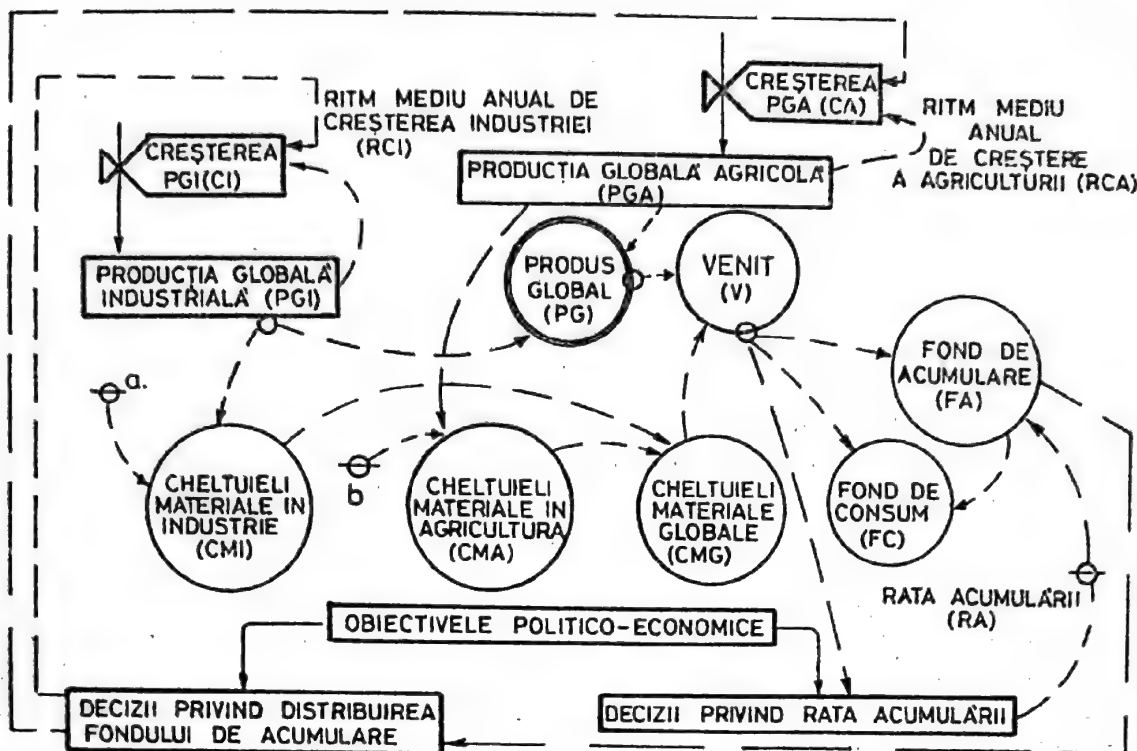


Fig. 67

$$CMI(t) = a \cdot PGI(t)$$

$$CMA(t) = b \cdot PGA(t)$$

$$CMG(t) = CMI(t) + CMA(t)$$

$$V(t) = PG(t) - CMG(t)$$

$$FA(t) = V(t) \cdot RA(t)$$

$$PGI(t+1) = PGI(t) + CI(t)$$

$$PGA(t+1) = PGA(t) + CA(t)$$

După cum se poate observa, ritmurile anuale de creștere a industriei și agriculturii, precum și rata acumulării nu sînt definite de nici o ecuație, deși intervin în alte ecuații ale sistemului. Aceste mărimi constituie rezultatul unor decizii care se iau în funcție de obiectivele politicii economice.

Mărimea venitului și obiectivele sale de creștere fundamentează deciziile de stabilire a ratei acumulării, iar mărimea fondului de acumulare, precum și criteriile de distribuție a acestuia între industrie și agricultură (care derivă tot din obiectivele politicii economice) conduc la decizii prin care se stabilesc ritmurile optime de creștere proporțională a producției industriale și agricole.

Urmărind atât fluxurile orientate din modelul grafic, cât și succesiunea ecuațiilor din modelul matematic, observăm că cele două blocuri decizionale închid două bucle cu conexiune inversă (feed-back): fond de acumulare → bloc decizional → ritmuri de creștere → producții globale → produs global → venit →

→ fond de acumulare → bloc decizional → ritmuri de creștere → producții globale → produs global → venit.

Făcînd precizarea că ritmurile de creștere — deci și reproducția lărgită — nu se datoresc pur și simplu acumulării, ci și progresului științific și tehnic înregistrat în normele respective, se poate descrie structura acumulării printr-o ecuație de tip Soloco :

$$\frac{dx}{dt} + nx + mx = A$$

în care : x — înzestrarea tehnică a muncii pe locuitor ; $\frac{dx}{dt}$ — investiții pentru creșterea înzestrării tehnice ; nx — investiții pentru menținerea înzestrării tehnice în condițiile unui spor natural „ n ” al populației ; mx — investiții pentru introducerea progresului tehnic — la nivelul de înzestrare existent ; A — fond de acumulare.

Această precizare este făcută în scopul sublinierii caracterului complex al deciziilor menționate care, printre altele, țin seama și de faptul că la o înzestrare tehnică scăzută a muncii, cea mai mare rentabilitate o prezintă investițiile pentru creșterea acesteia, în timp ce, după atingerea unei înzestrări tehnice ridicate, rentabilitatea maximă se deplasează către investițiile pentru introducerea progresului științific și tehnic.

Un avantaj aparte în acest demers îl reprezintă economia socialistă. Elaborarea centralizată a obiectivelor strategice fundamentale, pe etape istorice, concretizarea prevederilor pe termen mediu — planuri cincinale, și pe termen operativ — planuri anuale, se împletește, în concepția și practica românească, cu fundamentarea sarcinilor tot mai mult la nivelul întreprinderilor și centrelor, ale județelor, municipiilor, orașelor și comunelor.

Sistemul de conducere planificată a economiei naționale reprezintă întregul, iar celelalte elemente — structura organizatorică, funcțională, mecanismele economice specifice — sînt subsisteme. Prin urmare, sistemul de conducere a economiei socialiste sau a unui organism economic internațional presupune, ca o condiție sine qua non, și existența unor subsisteme : *instituțional*, *funcțional* și *economic*, între care există interacțiuni dialectice. Pe de o parte, subsistemele urmează dinamica sistemului în toate fazele construcției și, pe de alta, au o formă proprie de mișcare, o anumită autonomie funcțională.

Fără îndoială, *structura* și *dinamica* sistemului de conducere pot fi divergente generînd contradicții care se transformă, treptat, în frînă a dezvoltării forțelor de producție. Punerea de acord a sistemului de conducere (ca *structură*) cu stadiul de dezvoltare a forțelor de producție, cu cerințele etapei noi pe care o parcurge societatea (ca *dinamică*), precum și egalizarea relativă a gradului de industrializare și creștere economică, creează premisele capabile să dinamizeze și să pună în valoare toate potențialele de care dispune societatea socialistă.

Partidul Comunist Român nu concepe sistemul conducerii planificate a economiei naționale ca pe un mecanism imuabil, ci perfectibil în funcție de cerințele noi generate de procesul obiectiv al dezvoltării materiale și spirituale a societății. Pe această bază se pot dezvălui factorii (elementele) care favorizează sau împiedică funcționarea normală a sistemului, disfuncționalitățile generate de unele subsisteme sau părți ale acestora. În concluzie, în cercetarea și analiza

economică, organizarea și conducerea planificată a economiei naționale pot fi abordate fie global, fie parțial, pe subsisteme. Dintre acestea menționăm⁷⁶:

Subsistemul informațional — rețeaua de organizații economice și instituții (de la întreprindere, la organele supreme ale puterii de stat) care constituie latura organizatorică, cadrul său instituțional;

Subsistemul funcțional se referă la: atribuții și competențe, pe nivele — întreprinderi, centrale, ministere, guvern; sistemul de decizie; modul cum sînt reglementate prin acte normative relațiile dintre diferitele verigi ale economiei, dintre unitățile de stat și cele cooperatiste, dintre stat și populație; etapele de elaborare a planului economiei naționale;

Subsistemul economic reprezintă factorul motor, dinamizator al sistemului și cuprinde totalitatea formelor și metodelor de conducere a economiei naționale: gestiune economică; pîrghii economice care se utilizează în economie; căi și metode de folosire conștientă a legilor economice. În condițiile economiei socialiste, schimbîndu-se esența și caracterul relațiilor de producție, stihia și anarhia — specifice economiei capitaliste — sînt înlocuite cu evoluția conștientă, planificată, a tuturor proceselor economice. Cuprinzînd toate formele, metodele și instrumentele reglementate prin legislația economică, precum și mecanismele obiective generate de legile economice, subsistemul economic se deosebește de celelalte părți componente ale sistemului.

Un sistem național de conducere cuprinde toate sferile economiei naționale, inclusiv relațiile economice externe. Formele organizatorice, organizațiile economice și instituțiile, atribuțiile și componentele lor, formele și metodele prin care se realizează politica de relații economice externe sînt de competență strictă a fiecărui stat, fiind un atribut inalienabil al suveranității naționale.

Alături de mecanismul economic național și în cadrul economiei mondiale sau a unei părți ale sale, într-o formă sau alta, există un mecanism economic internațional. Relațiile dintre o economie națională și economia mondială, chiar în condițiile amplificării interdependențelor dintre ele, nu sînt de același gen cu cele din interiorul sistemului economic național.

Avînd în vedere structura eterogenă a economiei mondiale, faptul că diviziunea internațională a muncii se detașează tot mai mult de diviziunea internațională capitalistă a muncii care, cu cîteva decenii în urmă, era atotcuprinzătoare, mecanismul economic mondial ca sistem are o serie de particularități, reflectate atît în principiile care stau la baza relațiilor de colaborare între state, cît și în formele concrete prin care se realizează diviziunea internațională a muncii.

În concluzie, existînd posibilitatea modelării sistemelor economice la nivel național și internațional, se pot cerceta și elementele creșterii economice, ale ierarhiilor respective.

4.2.2.1.1. Sistem al creșterii economice. În ultimă instanță creșterea economică înseamnă *ridicarea productivității muncii sociale*, proces în care industria, ca producătoare de mijloace de muncă, multiplică forța productivă a omului, inclusiv în agricultură, devenind *factorul dinamic* al progresului economic și social. Un mare rol în potențarea dezvoltării îl joacă și locurile de muncă nou

⁷⁶ M. Părăluță, *Conceptul de sistem și mecanism economic în teoria economică marxist-leninistă*. „Revista economică” nr. 12/1975.

create, pe de o parte, prin industrializare și absorbirea surplusului de muncă din agricultură și, pe de altă parte, prin impulsionează progresului tehnic și tehnologic în industrie și agricultură. Ridicarea productivității muncii, mai ales în agricultură, fiind condiționată de raportul om-mijloace de producție (pământ) — capital, problema creșterii economice se pune în termeni mult mai complecși, implicând nu numai factori economici, financiari și tehnici, ci și sociali și politici. Deci, atât strategia dezvoltării industriale, cât și a celei agricole, urmăresc obiective economice, dar și emanciparea social-politică și antrenarea tuturor oamenilor muncii la luarea și aplicarea deciziilor.

Folosindu-se metoda descrierii sistemice a procesului reproducției lărgite a produsului social, respectiv balanța legăturilor dintre ramuri la nivelul economiei naționale, s-a reușit, pentru prima oară la noi în țară, să se testeze echilibrul cincinalului 1976—1980.

Una din marile calități ale modelului⁷⁷ — prin esență liniar și multisectorial — este aceea că poate descrie izomorf procesul real al reproducției lărgite a produsului social pe baza unor indicatori statistico-economi (surprinzând ansamblul determinărilor cantitative și calitative ale procesului) și a unor relații de echilibru static și dinamic (care fixează corelațiile și interdependențele de natură statică și dinamică ale reproducției) sub forma unui sistem deschis. Atașându-i modelului un sistem de restricții (limitarea resurselor, a capacităților de producție, a potențialului de expansiune) și un sistem de scopuri (venit național maxim pe locuitor, structură optimă a producției, relații economice internaționale reciproc avantajoase etc.), el se transformă într-un model de planificare optimală care, apoi, se poate dezvolta relativ ușor într-o problemă de planificare la mai multe niveluri, potrivit cerințelor conducerii optime a sistemului ierarhic și hipercomplex.

Pentru a pune în evidență unele aspecte ale corespondenței dintre proprietățile de structură, de funcționare eficientă și de potențial al creșterii echilibrate, se va folosi modelul descriptiv de echilibru static și dinamic.

În primul rînd, se consideră legătura dintre ponderea în produsul social total a cheltuielilor materiale, din care rezultă proprietățile modelului static liniar multisectorial al aparatului de producție și potențialul de reproducție simplă (Fig. 68, a).

Funcționarea staționară a sistemului de producție (CSP) necesită intrări „primare” (IP) — forță de muncă, fonduri fixe, importuri — și intrări „intermediare” (Ax) — vectorul producției necesare pentru înlocuirea obiectelor muncii consumate și reluării la aceeași scară a unui ciclu de producție —, ieșirea

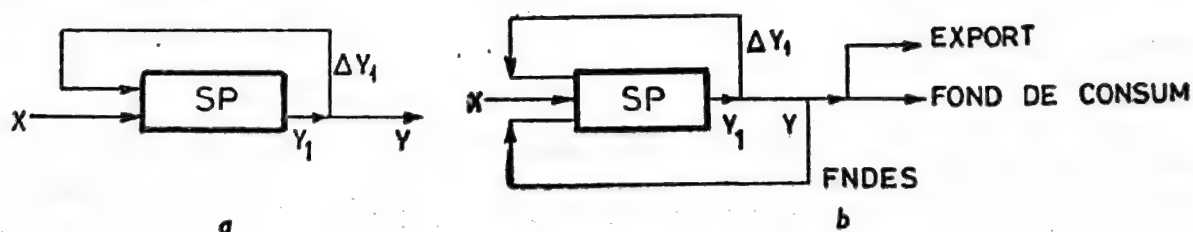


Fig. 68

⁷⁷ L. Tövissi, *Ritmii creșterii economice — funcție de structura sistemului cibernetic al economiei naționale*. „Revista economică”, nr. 17/1975.

reprezentînd vectorul produsului total (x). Dacă din produsul total vom scădea consumul intermediar, atunci va rezulta produsul final (Y), adică valoarea adăugată prin prelucrare.

Modelul cantitativ corespunzător, $x = Ax + Y$, în care A este matricea tehnologică sau matricea intrărilor directe, va avea soluția: $x = (I - A)^{-1}Y$, în care: $(I - A)^{-1}$ — „inversa Leontief” — îndeplinește rolul unui multiplicator matriceal și înglobează coeficienții integrali (totali) de consumuri de obiecte ale muncii. Respectiv reflectă efectele directe și indirecte ce iau naștere în timpul funcționării sistemului de producție, influențele ce se produc în cadrul sistemului ca urmare a declanșării unor impulsuri asupra echilibrului static de interdependențe dintre ramuri.

În modelul monosectorial al sistemului economic, inversa Leontief se poate constata ușor. Dacă producția totală „ X ” se împarte în consum productiv „ x ” și producția finală „ y ”, iar $a = \frac{x}{X}$ este ponderea consumului productiv în producția totală, atunci soluția este:

$$X = (1 - a)^{-1}y.$$

Multiplicatorul $(1 - a)^{-1}$ arată în ce raport se află producția totală și cea finală, respectiv cîte unități (desigur mai multe decît 1) trebuie să se realizeze din producția totală pentru a obține o unitate de producție finală. În esență, acest raport exprimă eficiența economică. Reducerea ponderii producției intermediare, vehiculată prin sistemul circulatoriu al fabricației, și creșterea simultană a ponderii produsului final caracterizează, într-o formă sintetică, capacitatea de a transforma resursele utilizate în producție finală.

Un sistem de producție poate produce, în fiecare ramură componentă, cel puțin de $\rho = \frac{\text{produsul social total}}{\text{suma cheltuielilor materiale}}$ ori mai mult decît consumă.

Elementele matricei A caracterizînd cheltuielile materiale, iar produsele rezultate din acest ciclu putînd fi reintroduse în producție sub formă de cheltuieli la începutul următorului ciclu, ρ devine ritmul maxim „tehnologic” de creștere a sistemului în regim staționar. Deci sistemul devine mai mare dacă: produsul social total este mai mare decît suma cheltuielilor materiale; ponderea cheltuielilor materiale este mai mică; ponderea valorii adăugate (produsul final) este mai mare în valoarea produsului social total.

În al doilea rînd, legătura dintre necesarul integral specific de investiții ce asigură creșterea cu o unitate a produsului social total, proprietățile modelului dinamic liniar al producției și potențialul de producție lărgită (Fig. 68, b).

Elaborarea modelului reproducției lărgite implică și conceptul de fond național de dezvoltare economică socială (FNDES), parte a produsului social care exprimă totalitatea resurselor alocate pentru dezvoltarea producției, în vederea asigurării reproducerii lărgite, a întregului produs social. Crearea FNDES, implicînd stabilirea raportului dintre acumulare și consum, este consecința unei decizii strategice a sistemului politic.

Relația matematică este de forma⁷⁸:

$$X_t - A_t X_t - B_{t+1}(X_{t+1} - X_t) = Y_t$$

⁷⁸ W. Leontief, *The Dynamical Inverse*. Conference of the Fourth International Conference in Input - Output Technic, Geneva, 1968.

în care: $t, t + 1$ = indici care specifică perioada curentă și cea viitoare; B = matricea coeficienților specifici de fonduri de producție pentru creșterea cu o unitate a producției în fiecare ramură. În soluția secvențială a modelului apare matricea:

$$U = (I - A)^{-1}B$$

cu un conținut economic bine precizat.

Dezvoltând în serie inversa Leontief: $(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \dots$, în care A, A^2, \dots — coeficienți de intrări indirecte de ordinul 1, 2, ..., matricea va deveni:

$$U = B + A \cdot B + A^2 \cdot B + A^3 \cdot B + \dots$$

adică elementele ei cumulează creșterile stocurilor de fonduri de producție specifice, directe și cele conexe (de toate ordinele) de proveniență B necesare asigurării în perioada următoare a unui spor egal cu o unitate a producției în ramurile $j = 1, 2, \dots, u$.

Întrucât pentru un sistem economic real inversa lui Leontief este strict pozitivă, adică $(I - A)^{-1} > 0$, iar $B \geq 0$, rezultă că matricea U va fi, la rândul său, pozitivă: $U > 0$.

O asemenea matrice are o rădăcină caracteristică dominantă simplă pozitivă λ' , care are un vector caracteristic pozitiv. În ultimă instanță, ritmurile de creștere relativă a tuturor ramurilor devin identice și egale cu $\rho' = \frac{1}{\lambda'}$.

$$U \Delta x' = \lambda' \Delta x'$$

în care: $\Delta x'$ = vectorul creșterilor producției totale pe ramuri.

După însumarea cu ajutorul vectorului $1 = (1 \dots 1)$ a tuturor elementelor identității vectoriale, avem:

$$1 \cdot U \cdot \Delta x' = \lambda' \cdot 1 \cdot \Delta x'$$

$$\lambda' = \frac{1 \cdot U \cdot \Delta x'}{1 \cdot \Delta x'}$$

în care: $1 \cdot U \cdot \Delta x' = 1 \cdot (I - A)^{-1} \cdot B \cdot \Delta x'$ reprezintă suma investițiilor integrale (directe și conexe) în fonduri de producție, impuse de menținerea echilibrului dinamic al sistemului, precum și de realizarea sporurilor de producție pe ramuri, exprimate cu vectorul $\Delta x'$; numitorul $1 \cdot \Delta x'$, reprezintă sporul întregului produs social.

În consecință, rădăcina caracteristică dominantă λ' indică, la un nivel de generalizare maxim, suma ce trebuie investită în fonduri de producție pe ansamblul sistemului economic pentru a obține un spor unitar al producției. Dacă raportul se reduce, ca urmare a creșterii eficienței activității de investire, atunci se micșorează, sporind capacitatea de creștere echilibrată a producției.

Legătura dintre soluțiile modelului dinamic și ale celui static, este ilustrată de unele similitudini:

Matrice „ U ” se confundă cu inversa Leontief $U = (I - A)^{-1}$, ceea ce face ca în soluția modelului staționar să apară rădăcina caracteristică dominantă a

matricei tehnologice K' care, avînd proprietăți analoge cu cele ale rădăcinii λ' , are și o semnificație economică aparte:

$$K' = \frac{1 \cdot A \cdot x'}{1 \cdot x'}$$

rezultînd în baza identității $A \cdot x' = K'x'$.

Inversul lui K' , adică $\rho = \frac{1}{K'}$ este tocmai ritmul maxim „tehnologic” de creștere⁷⁹.

4.2.2.1.2. Sisteme economice ierarhice. Așa după cum am mai precizat, întreaga activitate economică, de la întreprindere la economia națională, poate fi considerată un sistem complex, format dintr-un subsistem de conducere și unul condus (Fig. 69), între care există o serie de conexiuni.

În timp ce sistemul condus este format doar din procesul de activitate al întreprinderilor, suprastructura este alcătuită din trei niveluri: conducerea centrală de partid și de stat, conducerea la nivel de minister (ramură, departamental) și conducerea la nivel de centrală. Simultan, activitățile se conduc și se coordonează și prin intermediul organelor teritoriale, care, la rîndul lor,

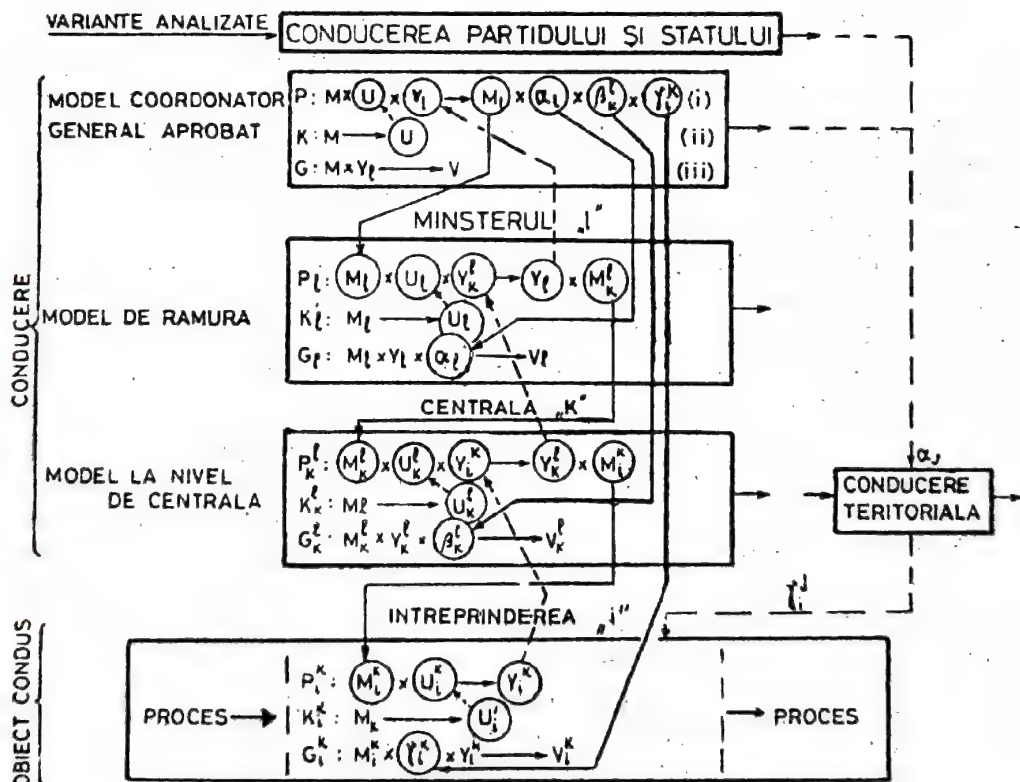


Fig. 69

⁷⁹ D. Gale, *The Closed Linear Model of Production*. In: *Linear Inequalities and Related Systems*. Princeton University Press. New Jersey, 1956.

sînt subordonate conducerii superioare de partid și de stat, unde se elaborează ansamblul deciziilor strategice, ritmurile, proporțiile și direcțiile de dezvoltare⁸⁰.

Coordonarea tuturor nivelurilor de organizare și conducere, în regim de funcționare optimă, la nivelul sistemului, ca și a subsistemelor, se asigură prin planul național unic, iar pe baza deciziilor adoptate, în acest cadru, nivelurile inferioare asigură conducerea tactică și operativă.

Pentru măsurarea gradului de organizare și conducere a sistemelor ierarhice s-au sugerat mai multe modalități, după opinia noastră cea mai elaborată fiind cea care utilizează conceptul de entropie. Entropia sistemului economic ierarhic (*SEI*) este determinată de numărul de conexiuni ale sistemului, privit ca un tot, precum și de numărul de niveluri pe care se structurează sistemul⁸¹.

Pornindu-se de la experiența dezvoltării economiei românești, s-a demonstrat că funcționarea *SEI* se apropie de cea optimă dacă numărul de niveluri este de 2 sau 3. Pentru a descrie conexiunile ce apar între modelele subsistemelor *SEI*, vom considera acest sistem ca fiind format dintr-un organism central care coordonează I ministere, fiecare dintre acestea fiind compus din K centrale industriale.

La rîndul lor, centralele industriale conduc fiecare i_k întreprinderi productive.

Fiecare nivel din cadrul *SEI* va fi caracterizat prin trei funcții: P — funcția ce definește procesul de coordonare; K — funcția de armonizare pe orizontală dintre sistemele aceluiași nivel; G — funcția de performanță.

Se mai introduc următoarele notații, fără a se specifica nivelul⁸²: M — decizii și informații de altă natură trimise de sistemul coordonator sistemului coordonat; Y — ieșirile din sistem (informații trimise nivelului imediat superior) constînd din informații, rapoarte etc.; V — valoarea funcției de performanță; U — informații privind mediul extern; I — numărul de ministere; K — numărul de centrale; i — numărul de întreprinderi; J — numărul de județe; α, β, γ — decizii strategice difuzate nivelurilor.

Dacă vom considera lanțul vertical Lg , precum și posibilitatea unei coordonări teritoriale (Fig. 70, a), atunci legăturile între sistemul din cadrul lanțului se realizează atît prin intrările M^1, M^{1k}, M_i^k , de la sistemele de pe același nivel, sau de la sistemul de pe nivelul imediat superior, cît și prin ieșirile X^1, X_k^1, Y_k^1 spre sistemele amintite.

Deciziile α, β, γ sînt difuzate la toate nivelurile. Desigur, asupra sistemelor mai acționează și perturbațiile mediului extern caracterizate prin vectorul U . Fluxurile de informații, corespunzătoare unor fluxuri materiale, energetice, bănești și tehnologice sînt reprezentate prin săgeți. Un model structural de *SEI* trebuie să ia în considerare modul de funcționare al fiecărui subsistem, relațiile pe orizontală dintre aceste subsisteme și fluxurile de informații și decizii pe verticală:

— relația (i) descrie procesele de elaborare a deciziilor politice și economice din cadrul organismului coordonator ce vor fi trimise nivelurilor subordonate după ce au trecut printr-un proces de dezagregare;

⁸⁰ M. Mănescu, *Modelarea economico-matematică. Studii și cercetări de calcul economic și cibernetică economică* nr. 3/1970.

⁸¹ Șt. Birlea, *Lucrare citată*.

⁸² L. Tövissi; E. Scarlat; Al. Tașnodî, *Posibilități de modelare ale sistemelor economice ierarhice*. „Revista economică” nr. 16/1975.

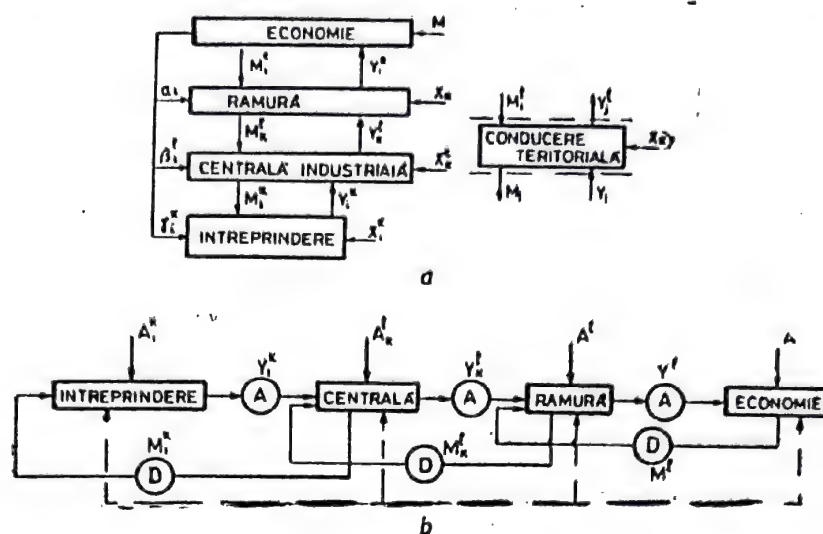


Fig. 70

— relația (ii) arată că în acest proces organismul central utilizează și informații privind mediul în care funcționează sistemul economic național;
 — relația (iii) arată procesul de elaborare al deciziilor și de armonizare α , concretizat în funcție de anumite obiective în indicatorul de performanță al sistemului dat.

În mod firesc, fiecare relație reprezintă un model format din ecuații și restricții (sub formă de inecuații) care descriu sistemul respectiv, iar prin dezvoltarea relațiilor și la celelalte niveluri se poate alcătui un întreg sistem de modele ce descrie analitic funcționarea economiei naționale.

Informațiile și deciziile economice, ca și cele politice suferă, în cadrul propagării lor între niveluri, un proces de agregare-ramificare (Fig. 70, b) cu influență directă asupra entropiei sistemului.

Realizarea funcționării optime a procesului agregare-ramificare (A/R) între sisteme determină micșorarea stării entropice a SEI.

De aceea, în proiectarea modelelor sistemului ierarhic se impune realizarea, în primul rând, a unor modele structurale (sau macromodele) care să descrie legăturile dintre subsisteme în cadrul SEI, urmată de elaborarea modelelor A/R și abia la urmă a modelelor ce descriu funcționarea fiecărui subsistem în parte.

Sistemele complexe din societate, caracterizate de numărul mare de variabile ce trebuie menținute la valorile impuse prin mărimile de comandă (numite sisteme mari), pot cu greu înfrunța multitudinea perturbațiilor ce se propagă asupra variabilelor sistemului, chiar și în cazul prelucrării rapide a informației în procesul de conducere, dacă nu sînt organizate după anumite principii. Astfel, sarcina atenuării perturbațiilor nu revine sistemului mare în ansamblu, ci, printr-o formă specifică de organizare, diferitelor niveluri ale acestuia.

În abordarea problemei conducerii unor astfel de sisteme, trebuie să se țină seama și de delegarea competențelor la fiecare nivel, avînd în vedere atît principiile care stau la baza conducerii economiei naționale, cît și actele normative care stabilesc competențele organelor de conducere.

Eficiența conducerii SEI este din ce în ce mai mult influențată de o atitudine prospectivă, de fundamentarea atentă a deciziilor strategice. Desconges-

tionarea cadrelor de conducere de volumul mare de decizii tactice și prelucrarea acestor decizii de conducătorii situați pe niveluri apropiate de locul de producere a fenomenelor economico-sociale, înlătură „stressul decizional”, factor cu consecințe negative. Fundamentarea competențelor decizionale în fiecare unitate și la fiecare nivel ierarhic pe baza unor metode și tehnici științifice, va permite perfecționarea în continuare a structurilor de conducere pe linia simplificării și raționalizării lor.

Se impune, de asemenea, raționalizarea în același spirit a sistemului de indicatori, forme, sarcini etc., prin care se concretizează obiectivele de atins și sub forma cărora se măsoară și controlează îndeplinirea obiectivelor, precum și a funcționării corespunzătoare a sistemului informațional prin ale cărui canale circulă informațiile necesare conducerii eficiente.

4.2.2.2. Sistem al științei și tehnologiei. Dezvoltarea economico-socială a oricărei țări este de neconceput fără contribuția cercetării științifice și a dezvoltării tehnologice. Devenind o autentică forță de producție — *industria ideilor* —, știința și tehnologia constituie factorul primordial și prim al producției materiale (sociale), justificând eforturile materiale și umane ale țărilor. De aceea, deciziile cu privire la introducerea progresului științific și tehnic trebuie să fie temeinic fundamentate, în sensul corelării cu posibilitățile de absorbție a acestuia în economia națională sau a utilizării sale ca valoare de schimb în cooperarea economică internațională. Mai mult decât în alte domenii, conducerea științei și tehnologiei se cere fondată pe calitatea și suplețea prognozelor, creșterea eficienței și a productivității muncii⁸³ fiind direct proporțională cu modul de inovare (Fig. 71).

În societatea contemporană, valoarea economică, socială și chiar ideologică a științei și tehnologiei a căpătat noi valențe, ceea ce face ca investițiile în acest domeniu să țină seama explicit de nevoile societății. Din aceste considerente, conducerea științei și tehnologiei face parte integrantă din procesul conducerii societății în ansamblu, asumându-și obiectivele și prioritățile acestuia. Tot mai pregnant, o parte din creșterea venitului național se datorează introducerii progresului științific și tehnic, rezultat al aplicării cercetării științifice

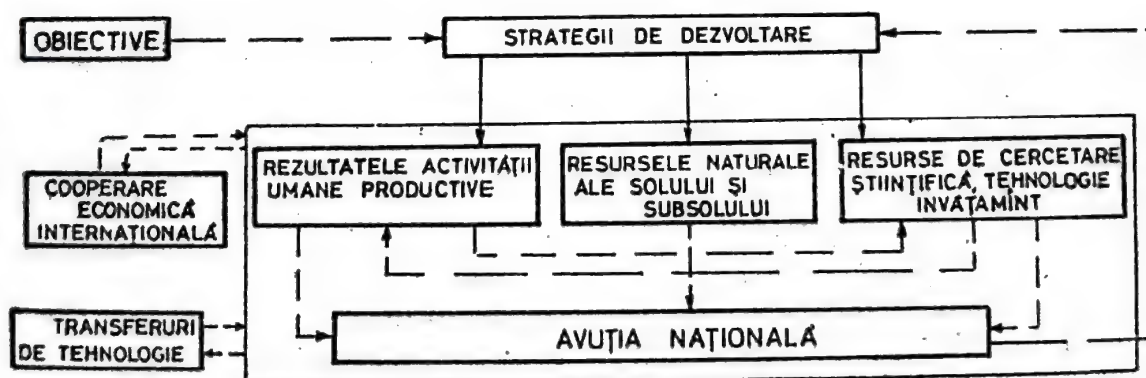


Fig. 71

⁸³ A. Konson și V. Sominski, *Economia cercetării științifice*. Ed. științifică, București, 1971.

și tehnologice⁸⁴. Mecanizarea și automatizarea, ca forme principale de materializare a progresului științific și tehnic, facilitând prelucrarea, în aceeași unitate de timp, a unui volum mai mare de materii prime, asigură economisirea muncii vii și creșterea ponderii muncii materializate. De asemenea, amplifică ponderea muncii complexe încorporate în unitatea de produs și, în ultimă instanță, gradul de conducere și organizare superioară a producției și a muncii. Cuantificarea creșterii venitului național se face în funcție de acțiunea a trei factori:

$$\Delta V = \alpha V + \lambda r_e V + (1 - \lambda) r_k V$$

în care: V — venitul național; α — ritmul progresului tehnic; λ — elasticitatea venitului național în raport cu forța de muncă; r_e — ritmul de creștere a populației active; r_k — ritmul de creștere a fondurilor fixe productive.

Eficiența progresului tehnic se poate determina ca raport între partea creșterii venitului național datorată progresului științific și tehnic, αV , și fracțiunea din venitul național mV , alocate pentru dezvoltarea științei și tehnologiei:

$$E = \frac{\alpha V}{mV} = \frac{\alpha}{m}$$

Funcția de producție cu progres tehnic este de forma:

$$V(t) = A e^{\alpha t} \cdot L_{(t)}^{\lambda} \cdot K_{(t)}^{1-\lambda}$$

în care: A — constantă de proporționalitate; L — populația activă; K — volumul fondurilor fixe productive.

Rezultă un sistem dinamic cu intrările L , K , α și ieșirea V . Acest mod de a descrie mecanismul de creștere economică pe baza introducerii progresului științific și tehnic este susceptibil de multe îmbunătățiri care fac obiectul unor cercetări în curs de desfășurare. Efectele progresului tehnic pot fi prezentate și pornindu-se de la analiza entropică, fără a se substitui analizei cost-beneficiu clasice, ci doar completînd-o. Se pornește de la două ipoteze de calcul⁸⁵:

- fluxul tehnologic considerat este de tip serie;
- progresul tehnic introdus în veriga „ i ” a fluxului se manifestă în sporul cantitativ al producției obținute prin creșterea productivității și capacității utilajului respectiv, adică Δp^i și ΔC^i .



Fiecare verigă este caracterizată de următoarele mărimi:

p_0^i = productivitate $\left(\frac{\text{unități produs}}{\text{unități timp}} \right)$; C_0^i = capacitate efectiv utilizată (unități timp) \bar{C}_0^i = capacitate maximă (unități timp); $\gamma_0^i = \frac{C_0^i}{\bar{C}_0^i}$ = coeficient de utilizare a capacităților.

⁸⁴ D. Rădulescu, *Modele ale activității de cercetare științifică, dezvoltarea tehnologică și introducerea progresului tehnic*. Raport de cercetare I.C.I., 1976.

⁸⁵ I. Popescu, D. Rădulescu, „Evaluarea efectelor, resurselor și eficienței introducerii progresului tehnic în întreprinderile industriale”. Comunicare. Sesiunea științifică, Institutul politehnic, București, 1977.

Aceleași mărimi (cu indicii subunitari) exprimă valorile în urma introducerii progresului tehnic.

Se mai definesc :

P = producția curentă pe un anumit interval (decadă, lună, an etc.);
 ΔP = sporul de producție în veriga „i”; ΔP^* = sporul de producție la scara întregului flux obținut prin creșterea coeficientului de utilizare a capacității, productivitatea fiecărei verigi $j \neq i$ rămânând constantă.

$$r = \frac{\Delta P}{P}; R = \frac{\Delta P^*}{P} = \text{sporuri relative de producție.} \quad (1)$$

Se poate scrie :

$$\Delta P = p_0^i \Delta C_0^i + C_0^i \Delta p^i \quad (2)$$

$$P = p_0^j C_0^j, j = 1, 2, \dots, n \text{ de unde rezultă: } \frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta C^j}{C_0^j} + \frac{\Delta p^j}{p_0^j} \quad (3)$$

Sporul de producție realizabil pe cea mai încărcată dintre verigile $j = 1, 2, \dots, n, j \neq i$ prin creșterea lui γ_0^j este sporul realizabil la scara întregului flux :

$$\frac{P + \Delta P^*}{P} = \min \left\{ \frac{\bar{C}_0^j}{C_0^j} \right\}, \text{ sau} \quad (4)$$

$$R = \frac{\Delta P^*}{P} = \min_{\substack{j \neq i \\ j=1 \\ j \neq i}}^j \left\{ \frac{1}{\gamma_0^j} \right\} - 1 = \frac{1}{\gamma_0^k} - 1 \quad (5)$$

Înainte de a continua raționamentul se face precizarea că se pot interpreta coeficienții γ_0^j de utilizare a capacităților ca probabilități. Acești coeficienți au ca domeniu de variație intervalul închis $[0, 1]$ și semnifică raportul dintre timpul mediu de funcționare „fără defecțiuni” al unui utilaj și fondul total de timp disponibil. Această interpretare (pe care se bazează întregul mod de analiză a efectelor progresului tehnic propus) creează posibilitatea de a defini entropia fiecărei verigi în modul următor :

$$H_0^j = -\gamma_0^j \ln \gamma_0^j - (1 - \gamma_0^j) \ln(1 - \gamma_0^j) \quad (6)$$

precum și entropia întregului proces :

$$H_0 = \sum_{j=1}^n H_0^j \quad (7)$$

Se analizează trei cazuri :

Cazul 1 : Veriga „i” constituie locul îngust al fluxului adică

$$\gamma_0^i = 1, \gamma_0^j < 1$$

și, prin introducerea progresului tehnic asupra utilajelor care o compun productivitatea acestora crește cu Δp^i , iar capacitatea cu ΔC^i .

Sporul absolut de producție pe care îl poate realiza este :

$$\Delta P = p_0^i \Delta C^i + C_0^i \Delta p^i$$

iar sporul relativ :

$$r_1 = \frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta C'}{C'_0} + \frac{\Delta P'}{P'_0}$$

În acest caz se presupune că : $r_1 \leq R$ deci sporul de producție în veriga „i” poate fi realizat, prin creșterea utilizării capacităților, în întregul flux.

Toți indicii de utilizare a capacităților (cu excepția lui γ_0^i) cresc :

$$\gamma_0^j = (1 + r_1) \gamma_0^j \quad (8)$$

ceea ce induce o scădere a entropiilor respective.

Variația entropiei se poate exprima astfel :

$$\Delta H^j = H_1^j - H_0^j = r_1 \gamma_0^j \ln \frac{1 - \gamma_0^j}{\gamma_0^j} - r_1^2 \frac{\gamma_0^j}{2(1 - \gamma_0^j)} \quad (9)$$

și se poate observa că pentru $r_1 \geq 0$, $\Delta H^j \leq 0$.

Scăderea de entropie a întregului sistem este :

$$\Delta H = \sum_{j=1}^n (H_1^j - H_0^j) = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n (H_1^j - H_0^j) \quad (10)$$

deoarece $H_1^i = H_0^i = 0$, în veriga „i” gradul de utilizare a capacităților rămâne maxim :

$$\gamma_1^i = \frac{\bar{C}_0^i + \Delta C^i}{\bar{C}_0^i + \Delta C^i} = 1 = \gamma_0^i \quad (11)$$

Utilizând formula (9) se obține :

$$\Delta_1 H = r_1 \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \gamma_0^j \ln \frac{1 - \gamma_0^j}{\gamma_0^j} - r_1^2 \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \frac{\gamma_0^j}{2(1 - \gamma_0^j)} \quad (12)$$

Întrucât are loc o scădere a entropiei, *gradul de organizare* a sistemului crește cu aceeași mărime.

Presupunînd că atât creșterea de venit, cît și cheltuielile pentru introducerea progresului tehnic sînt proporționale cu sporul absolut de producție realizat, eficiența introducerii progresului tehnic va fi în acest caz :

$$\varepsilon_1 = \frac{h \Delta P}{g \Delta P} = \frac{h}{g} \quad (13)$$

Cazul 2 : În aceleași condiții se consideră că sporul de producție realizabil în veriga „i” depășește pe cel al întregului flux tehnologic.

$$r_2 = \frac{\Delta P}{P} > R = \frac{\Delta P^*}{P}$$

Sporul de producție este condiționat de veriga „k”, cea mai încărcată din flux :

$$R = \frac{1}{\gamma_0^k} - 1$$

Variația entropiei în ansamblul procesului este:

$$\Delta_2 H = R \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \gamma_0^j \ln \frac{1 - \gamma_0^j}{\gamma_0^j} - R^2 \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \frac{\gamma_0^j}{2(1 - \gamma_0^j)} + H_1^i \quad (14)$$

Termenul H_1^i care deosebește relațiile (12) și (14) se datorează „incompletei” asimilării de către sistem a progresului tehnic înregistrat în veriga „i”.

Cum se explică acest lucru?

Deoarece $r_2 > TR$, nu tot sporul de capacitate ΔC^i va fi utilizat, ci numai o fracțiune din el, δC^i :

$$\Delta P = p_0^i \Delta C^i + \bar{C}_0^i \Delta p^i \quad (15)$$

$$\Delta P^* = p_0^i \delta C^i + \bar{C}_0^i \Delta p^i \quad (16)$$

Avînd, $\Delta P^* < \Delta P$, rezultă și $\delta C^i < \Delta C^i$.

Fracțiunea δC^i poate fi determinată:

$$\frac{\Delta P - \Delta P^*}{P} = \frac{p_0^i - (\Delta C^i - \delta C^i)}{p_0^i \bar{C}_0^i} \quad (17)$$

$$r_2 - R = \frac{\Delta C^i - \delta C^i}{\bar{C}_0^i} \quad (18)$$

$$\delta C^i = \Delta C^i - (r_2 - R) \bar{C}_0^i < \Delta C^i \quad (19)$$

Deci:

$$\gamma_1^i = \frac{\bar{C}_0^i + \delta C^i}{\bar{C}_0^i + \Delta C^i} < \frac{\bar{C}_0^i}{\bar{C}_0^i} = \gamma_0^i = 1 \quad (20)$$

iar

$$H_1^i > 0.$$

În acest caz:

$$\gamma_0^i = \frac{\bar{C}_0^i + \Delta C^i - (r_2 - R) \bar{C}_0^i}{\bar{C}_0^i + \Delta C^i} = 1 - \frac{(r_2 - R) \bar{C}_0^i}{\bar{C}_0^i + \Delta C^i} \quad (21)$$

Raportul dintre creșterea de venit și cheltuielile cu introducerea progresului tehnic va fi:

$$\varepsilon_2 = \frac{h \Delta P^*}{g \Delta P} = \frac{h \frac{\Delta P^*}{P}}{g \frac{\Delta P}{P}} = \frac{h R}{g r_2} < \frac{h}{g} = \varepsilon_1 \quad (22)$$

deci eficiența este mai redusă decît în primul caz. Deși entropia sistemului scade, totuși nu se poate preciza dacă scăderea este mai mare sau mai mică decît în primul caz. Dacă H_1^i nu ar fi pozitiv, atunci s-ar putea spune — comparînd relațiile (12) și (14) — că entropia scade mai mult în cazul al doilea. Faptul că entropia verigii „i” înregistrează o creștere, indică o „dezorganizare” care

însoțește progresul tehnic, fiindcă acesta nu poate fi asimilat total de restul procesului. Acest lucru devine evident atunci când $r_2 = R$, situație în care:

$$\Delta_2 H < \Delta_1 H \text{ și } \varepsilon_2 = \varepsilon_1$$

Cazul 3: Se presupune o situație — limită în care:

$$\max_{j, j \neq i} \{\gamma_0^j\} = \gamma_0^k = 1$$

și, deci, $\Delta P^* = 0$. În acest caz $\Delta_3 H \geq 0$ și $\varepsilon_3 = 0$ ceea ce indică incapacitatea sistemului de a asimila progresul tehnic, fapt tradus prin eficiența nulă și creșterea entropiei (dezorganizare).

Sistemul știință-tehnologie poate fi descris, din punctul de vedere al alocării resurselor pentru diferite proiecte de cercetare-dezvoltare, cu ajutorul calculului operațional, mai concret spus al programării dinamice fuzzy. Dacă se notează cu „ R ” resursele disponibile pentru cercetarea științifică și tehnologică și cu x_1, x_2, \dots, x_n cantitățile de resurse alocabile pentru „ n ” proiecte, atunci pot fi construite funcțiile de utilitate pentru aceste resurse⁸⁶:

Problema alocării resurselor astfel încât utilitatea totală să fie maximă se poate formula astfel:

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n \leq R \text{ (restricție)}$$

$$\max_{x_1, x_2, \dots, x_n} \{ \min_i [\mu_i(x_i) / i = 1, 2, \dots, n] \} \text{ (funcție-obiectiv)}$$

Cunoașterea precisă și, eventual, mai bine fundamentată a unor astfel de funcții de utilitate poate conduce la formularea alocării resurselor ca problemă de programare matematică clasică. Dar, în domeniul cercetării științifice, gradul de precizie al datelor care pot fi cunoscute este inferior celui al datelor cu care se operează în activități cu rutină crescută, cum ar fi programarea producției sau elaborarea tehnologiilor.

Importanța excepțională a sistemului știință-tehnologie rezidă atât în valoarea cercetării destinate în exclusivitate dezvoltării tehnicii, cât și în rolul pe care îl joacă ideile științifice de natură „netehnică”. După majoritatea opiniilor, introducerea progresului științific și tehnic se realizează pe mai multe direcții: dezvoltarea elementelor materiale ale forțelor productive (funcția tehnologică a științei); afirmarea pregnantă a științei însăși (consumul intra-științific); înflorirea multilaterală a personalității umane (sfera progresului social); mijloc de dirijare a unor variate procese de dezvoltare: tehnice, productive, de cercetare, naturale, sociale⁸⁷.

În condițiile în care din ce în ce mai mult știința și tehnologia dețin cheile reușitei și eșecului, iar lumea viitorului va fi o lume în care conducerea ia decizii pentru care nu există precedente istorice, este firesc ca știința să implice cunoștințe teoretice tot mai ample, avînd caracter nu numai matematic, ci și organizatoric și inventiv. Deci, orice conducător trebuie să se concentreze nu numai

⁸⁶ L. Esogbue; W. Ramesh, *Ressources Allocation by Fuzzy Dinamic Programming*. Raport de cercetare University of California, Los Angeles, 1974.

⁸⁷ S. Prirogov, *Funkții nauki v obcestvennom proizvodstve*. In: „Vaprosiekonomiki”, nr. 6/1977.

asupra însușirii tehnicilor noi, în plină diseminare, ci și asupra înțelegerii faptului că mediul în care își îndeplinește atribuția de conducere este în permanentă prefacere.

Mai mult ca oricând, actuala revoluție științifică-tehnică evidențiază două legități de maximă importanță: creșterea economică eficientă este funcție de efortul în domeniul cercetării-dezvoltării; o țară industrializată își poate asigura o creștere economică optimă numai pe baza efortului de cercetare-dezvoltare corespunzător. Aceste postulate ocupă valențe noi în cazul țărilor care dispun de puține resurse naturale tradiționale, România fiind în această situație. De aici cerința conceperii unor astfel de structuri încât să se ajungă la dezvoltarea industriilor de vîrf, puțin consumatoare de materii prime, iar ponderea schimburilor internaționale s-o dețină produsele care înglobează multă muncă înalt calificată și cît mai multe servicii și aport de inteligență.

4.2.2.3. Sistem al resurselor naturale. În structura și dinamica sistemului avuției naționale o importanță aparte o reprezintă *sistemul resurselor naturale* (materii prime și surse de producere a energiei), a căror folosire se reflectă atît asupra calității produselor, cît și a eficienței economice a activității desfășurate. Din aceste motive, valorificarea superioară a resurselor naturale constituie unul din obiectivele prioritare ale strategiilor de creștere economică, condiția sporirii permanente a fondului material al avuției sociale și economisirea timpului de muncă. Manifestîndu-se simultan la nivelul valorii de întrebuințare și al valorii, utilizarea optimă a resurselor materiale trebuie asigurată de la producție la consum. Ridicarea gradului de valorificare a resurselor naturale are ca efect, la nivelul valorii de întrebuințare, sporirea proprietăților utile ale produselor, iar la cel al valorii, micșorarea efortului necesar pentru producerea unității de valoare de întrebuințare, respectiv a muncii sociale (trecute și vie). Această acțiune capătă o semnificație aparte în prezent și mai ales în viitor, deoarece volumul activităților umane productive — aflat în continuă creștere cantitativă și calitativă —, precum și necesitățile de consum neproductive, se găsesc în fața unor resurse naturale finite. În consecință, se impun eforturi sporite pentru a investiga căi multiple: reducerea consumului de resurse prin utilizarea de tehnologii noi, valorificarea înlocuitorilor potențiali, crearea (sau adaptarea tehnologiei) de resurse neconvenționale, exploatarea resurselor secundare, reciclarea resurselor naturale etc.

Se pot avea în vedere patru faze de transformare a resurselor⁸⁸:

- resurse exploatabile: toate resursele naturale identificate, în exploatare sau nu;
- resurse utilizabile: toate resursele naturale sau artificiale, convenționale sau neconvenționale care pot participa direct la obținerea unor produse sau cantități de energie — minereuri din care se extrage metalul, precum și mase plastice care pot înlocui același metal sau deșeuri metalice care pot fi reciclate;
- resurse utilizate: aflate efectiv în procesul de transformare în produse finite — metalul care se transformă în laminate sau combustibilul care acționează o termocentrală;
- produse finite: resurse transformate în obiecte cu funcții proprii — mașina-unealtă sau energia electrică produsă de termocentrală.

⁸⁸ A. Iancu, *Creșterea economică și resursele naturale*. Ed. politică, București, 1976.

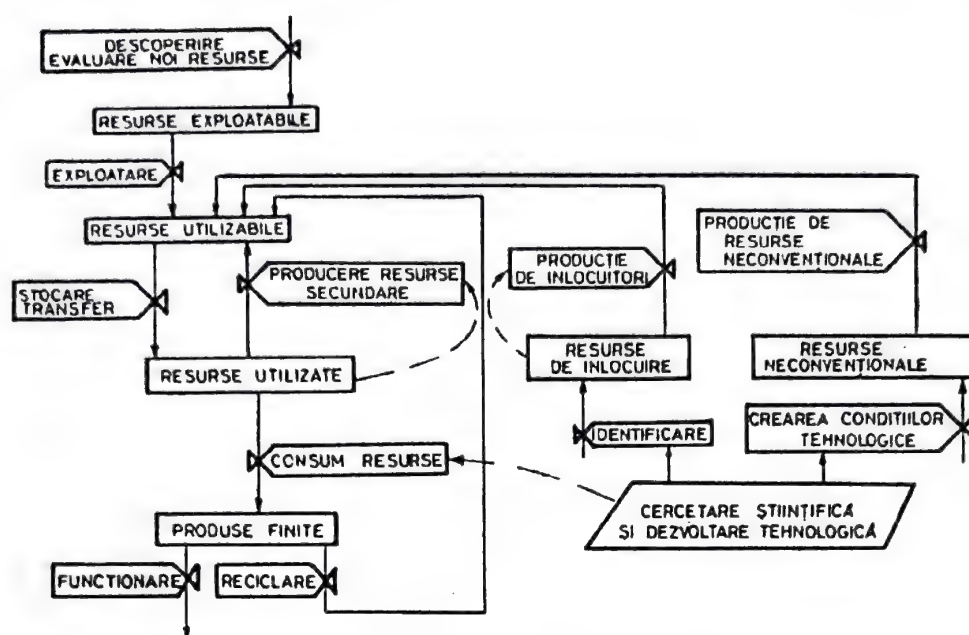


Fig. 72

În procesul utilizării resurselor pot apare și resurse secundare sau derivate — gazele de furnal rezultate din arderea cocsului, de exemplu. De asemenea, produsele finite care nu-și mai realizează funcțiunea proprie pot fi valorificate prin retransformare în resurse — cazul fierului vechi.

Pe baza acestor precizări se poate schița un model al sistemului resurse naturale (Fig. 72), fără pretenția de a sugera și evaluări cantitative din moment ce lipsește o unitate de măsură comună tuturor tipurilor de resurse.

Găsirea unor înlocuitori sau crearea condițiilor tehnologice pentru exploatarea resurselor neconvenționale nu pot fi anticipate cu suficientă precizie. Cu toate acestea, modelul propus surprinde elementele calitative ale dinamicii sistemului de resurse.

4.2.2.4. Sistem ecologic. Dezvoltarea economică a unei țări, imperativ major pentru multe state, aduce în prim plan aspecte ale proiectării și repartizării forțelor de producție, ale gospodăririi fondului agricol și în general ale producției, ca schimb de materii prime între om și natură, care nu trebuie să intre în conflict cu mediul înconjurător. În epoca actuală, dezvoltarea economică intensivă și extensivă are drept corolar degradarea accentuată a mediului ambiant natural, exploatarea nerațională a resurselor materiale, impunând evaluarea influențelor reciproce. Din câte se cunoaște, procesul industrializării și, consecința acestuia, urbanizarea, sustrăgând importante suprafețe și acvatorii din circuitul agricol, produc inevitabil modificări antropogenice ale Terrei. Dacă se adaugă și faptul că mecanizarea și chimizarea agriculturii schimbă sensibil structurile intime ale solului, diminuând capacitatea sa de acumulare și transformare a dejecțiilor și deșeurilor, de purificare a mediului înconjurător, putem evalua mai bine rolul sistemului ecologic, necesitatea studiului și soluționării contradicțiilor dintre creșterea economică și deteriorarea mediului, a costului aerului, apei etc.

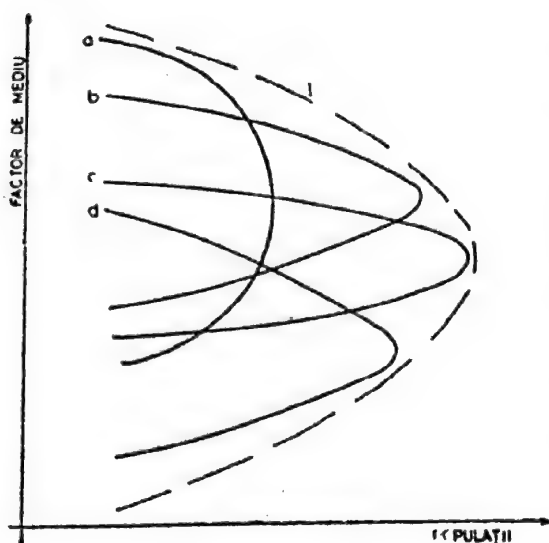


Fig. 73

De aceea, factorii de decizie trebuie să stimuleze strategii ale dezvoltării capabile să răspundă „limitelor subiective” ale nevoilor de bază ale oamenilor fără a se atenta „limitelor obiective ale resurselor planetei și ale mediului înconjurător”. În caz contrar, apar o serie de dereglări cu efecte secundare imediate sau întârziate: pășunatul și despăduritul irațional provoacă pierderi accelerate de sol productiv, prin eroziune și dezgolire; folosirea la întâmplare a ierbicidelor, insecticidelor și fungicidelor constituie un pericol real pentru sănătatea oamenilor și viața animalelor. De asemenea, gradul de poluare crește și

datorită procesului de industrializare, rata deșeurilor rezultate evaluându-se cu relația⁸⁹:

$\omega = (1 + ht)[(1 - b)e^{-gt} + b]e^{rt}$, în care: h — rata dezvoltării industriale exprimată în funcție de productivitatea muncii pe individ în anul de bază; b — deșeurile pe individ în anul de bază; g — factor al eficienței măsurilor de control și limitare a poluării; r — rata creșterii populației.

Pentru un agent poluant rata de schimbare a concentrației sale în mediul ambiant se determină cu relația $\frac{dp}{dt} = W - \frac{p}{K}$, în care: W — producția agentului respectiv; K — timpul în care agentul este eliminat (prin acțiune mecanică, reacții chimice, integrare radioactivă) din mediu în proporție de $1/e$.

Abordarea sistemică a problematicii ecologice derivă din relațiile de intercondiționare existente între părțile componente ale ecosistemului (Fig. 73), liniile strategice ale acestuia ar putea fi considerate⁹⁰: protecția mediului natural (cerință a reproducerii largite și a creșterii economice); dezechilibrele în domeniul resurselor de materii prime neregenerabile și al resurselor energetice și problemele economice ale protecției mediului; solul, apa, aerul, peisajul și principalele probleme economice ale protecției lor; alternativa tehnologică de micșorare a presiunii asupra biosferei și economicitatea ei; protecția mediului ca obiect al colaborării și cooperării internaționale.

Dacă se consideră un ecosistem format dintr-o specie de pomi fructiferi, una de omizi și alta de păsări care se hrănesc cu omizi, se constată că tratarea chimică a pomilor, cu substanțe nocive pentru păsări, facilitează atacul omizilor și compromiterea recoltei. Ar putea fi imaginată și comportarea unei populații de rozătoare în două situații:

a) numărul populației nu este limitat nici de existența unor răpitoare și nici de cantitatea de hrană disponibilă. Populația se împarte în trei categorii: tinere, adulte și bătrâne, care se notează la momentul de timp „ t ” cu $Z_1(t)$,

⁸⁹ E. W. Peterson, *Interaction of Population Growth, Industrial Growth and Pollution Control*. Journal of the Air Pollution Control Association” nr. 23/1973.

⁹⁰ N. Cosntantinescu, *Economia protecției mediului natural*, Ed. politică, 1976.

$Z_2(t)$ și $Z_3(t)$, totalul populației fiind $y_1(t) = Z_1(t) + Z_2(t) + Z_3(t)$. Creșterea anuală a populației prin nașterea unor noi exemplare se face într-un ritm x_n (presupus cunoscut) care se exprimă în procente față de totalul populației, iar scăderea ei prin moartea exemplarelor bătrâne se petrece într-un ritm x_m (presupus cunoscut) exprimat în procente față de total. Durata de viață a unui exemplar este T ani, din care T_1 durata creșterii, T_2 durata fazei adulte, T_3 durata fazei de bătrânețe ($T_1 + T_2 + T_3 = T$).

Populația tânără Z_1 crește prin nașterea unor noi exemplare și scade prin trecerea în faza adultă a altor exemplare. Numărul de exemplare după un an (la momentul $t + 1$) este:

$$Z_1(t + 1) = Z_1(t) + x_n y_1(t) - \frac{1}{T_1} Z_1(t) \quad (1)$$

Populația adultă crește prin maturizarea unor exemplare tinere și scade prin îmbătrânirea altora adulte:

$$Z_2(t + 1) = Z_2(t) + \frac{1}{T_1} Z_1(t) - \frac{1}{T_2} Z_2(t) \quad (2)$$

Populația bătrână crește prin îmbătrânirea exemplarelor adulte și scade prin moartea altora bătrâne:

$$Z_3(t + 1) = Z_2(t) + \frac{1}{T_2} Z_2(t) - x_m y_1(t) \quad (3)$$

Populația totală, ca ieșire a sistemului, este:

$$y_1(t + 1) = Z_1(t + 1) + Z_2(t + 1) + Z_3(t + 1) \quad (4)$$

Identificarea intrărilor se face răspunzând la întrebarea ce acțiuni se exercită asupra sistemului, respectiv prin adăugarea unui număr $x_1(t)$ exemplare născute și scăderea unui număr $x_2(t)$ exemplare dispărute. Dar:

$$x_1(t) = x_n y_1(t) \quad \text{și} \quad x_2(t) = x_m y_1(t) \quad (5)$$

ceea ce evidențiază că la sistemul descris intrările $x_1(t)$ și $x_2(t)$ depind de ieșirea $y(t)$. Ieșirea se poate exprima în funcție de intrare înlocuind ecuațiile de stare:

$$y_1(t + 1) + y_1(t) + x_1(t) - x_2(t) = y_1(t) + (x_n - x_m) y_1(t) \quad (6)$$

de unde rezultă că cu cât ieșirea $y_1(t)$ crește, cu atât intrările $x_1(t)$ și $x_2(t)$ sînt mai mari, iar ieșirea $y_1(t)$ are tendința de a crește nedefinit (dacă $x_n > x_m$), de a scădea la 0 (dacă $x_n < x_m$) sau de a rămîne constantă (dacă $x_n = x_m$).

b) În al doilea caz, se presupune că specia constituie hrana unei răpitoare a cărei populație totală este $y_2(t)$ care se împarte în categoriile: $Z_4(t)$ = răpitoare tinere, $Z_5(t)$ = răpitoare adulte și $Z_6(t)$ = răpitoare bătrîne. În acest fel, numărul de rozătoare va scădea (suplimentar) proporțional cu numărul răpitoarelor pe cap de rozător, în ritmul:

$$r_s = k_1 \frac{y_2(t)}{y_1(t)} \quad (7)$$

Dacă numărul de rozătoare scade sub necesarul de hrană al răpitoarelor, atunci apare încă un factor de scădere a numărului de răpitoare, proporțional cu deficitul de hrană raportat la totalul răpitoarelor :

$$r'_s = k_2 \frac{k_1 y_2(t) - y_1(t)}{y_2(t)} = k_1 k_2 - k_2 \frac{y_1(t)}{y_2(t)} \geq 0 \quad (8)$$

chiar dacă există un excedent de hrană pentru răpitoare ($r'_s < 0$) nu înseamnă că factorul de scădere se transformă într-un factor de creștere. Ecuațiile (1) și (4), precum și ecuațiile care descriu numărul de răpitoare, pot fi descrise astfel :

$$Z_1(t+1) = Z_1(t) + r_n Y_1(t) - \frac{1}{T_1} Z_1(t) - R_s Z_1(t) \quad (9)$$

$$Z_2(t+1) = Z_2(t) + \frac{1}{T_1} Z_1(t) - \frac{1}{T_2} Z_2(t) - r_s Z_2(t) \quad (10)$$

$$Z_3(t+1) = Z_3(t) + \frac{1}{T_2} Z_2(t) - r_m Y_1(t) - r_s Z_3(t) \quad (11)$$

$$\begin{aligned} Y_1(t+1) &= Z_1(t+1) + Z_2(t+1) + Z_3(t) = Z_1(t) + Z_2(t) + \\ &+ Z_3(t) + (r_n - r_m) Y_1(t) - r_s [Z_1(t) + \\ &+ Z_2(t) + Z_3(t)] = Y_1(t) + (r_n - r_m) Y_1(t) - r_s Y_1(t) \end{aligned} \quad (12)$$

$$Z_4(t+1) = Z_4(t) + r'_n Y_2(t) - \frac{1}{T_3} Z_4(t) - r'_s Z_4(t) \quad (13)$$

$$Z_5(t+1) = Z_5(t) + \frac{1}{T_3} Z_4(t) - \frac{1}{T_4} Z_5(t) - r'_s Z_5(t) \quad (14)$$

$$Z_6(t+1) = Z_6(t) + \frac{1}{T_4} Z_5(t) - r'_m Y_2(t) - r'_s Z_6(t) \quad (15)$$

$$\begin{aligned} Y_2(t+1) &= Z_4(t+1) + Z_5(t+1) + Z_6(t+1) = Z_4(t) + Z_5(t) + \\ &+ Z_6(t) + (r'_n - r'_m) Y_2(t) - r'_s [Z_4(t) + Z_5(t) + Z_6(t)] = Y_2(t) + \\ &+ (r'_n - r'_m) Y_2(t) - r'_s Y_2(t) \end{aligned} \quad (16)$$

Se observă că în cazul celor două specii de competiție numărul de intrări crește :

$$x_1(t) = r_n y_1(t) ; \quad x_2(t) = r_m y_1(t) ;$$

$$x_3(t) = r_s Z_1(t) = k_1 \frac{y_2(t)}{y_1(t)} Z_1(t) ; \quad x_4(t) = r_s Z_2(t) = k_1 \frac{y_2(t)}{y_1(t)} Z_2(t)$$

$$x_5(t) = r_s Z_3(t) = k_1 \frac{y_2(t)}{y_1(t)} Z_3(t) ; \quad x_6(t) = r'_n y_2(t)$$

$$x_7(t) = r'_m y_2(t) ; \quad x_8(t) = r'_s Z_4(t) = \left(k_1 k_2 - k_2 \frac{y_1(t)}{y_2(t)} \right) Z_4(t)$$

$$x_9(t) = r'_s Z_5(t) = \left(k_1 k_2 - k_2 \frac{y_1(t)}{y_2(t)} \right) Z_5(t);$$

$$x_{10}(t) = r'_s Z_6(t) = \left(k_1 k_2 - k_2 \frac{y_1(t)}{y_2(t)} \right) Z_5(t)$$

Toate aceste intrări au ca element comun faptul că depind în moduri diferite de ieșire. Fără a face considerații mai amănunțite asupra evoluției în timp a sistemului dat se remarcă: existența speciei y_2 încetinește creșterea speciei y_1 , dacă $r_n - r_m - r_s > 0$, o limitează dacă $r_n - r_m - r_s = 0$ sau o duce la dispariție dacă $r_n - r_m - r_s < 0$; creșterea speciei y_2 duce la reducerea speciei y_1 (deoarece r_s crește), dar implică și apariția deficitului de hrană care începe să limiteze sau să reducă specia y_2 , în care caz special y_1 începe să crească (prin scăderea lui r_s).

Aceste oscilații pot avea ca rezultat fie dispariția lui y_1 urmată inevitabil de dispariția lui y_2 , fie dispariția lui y_2 urmată de evoluția liberă a lui y_1 , fie stabilirea unui raport constant între y_1 și y_2 , situațiile respective fiind dictate de relațiile între parametrii $x_n, x_m, x'_n, x'_m, k_1, k_2$.

Pe un plan mai larg, studierea proprietăților de stabilitate a sistemelor este de mare importanță pentru analiza și asigurarea echilibrului ecologic în condițiile impactului om-natură. Avînd în vedere aceste elemente, planul unic de dezvoltare socială și economică a țării noastre prevede, începînd din anul 1976, obiective nominalizate care privesc protecția mediului înconjurător, inclusiv programe speciale unitare în acest domeniu. Paralel cu exploatarea rațională a unor resurse naturale, se urmărește și folosirea unor tehnologii și instalații nepoluante.

Unul din criteriile de bază al investițiilor viitoare îl constituie prevenirea și evitarea unor efecte dăunătoare: degradarea calității apei și a aerului, înlăturarea pericolului de iradiere nucleară sau al deteriorării peisajului natural.

4.2.3. Societatea ca sistem. Scopul fundamental al activității umane rămîne, în societatea noastră, asigurarea calității vieții, respectiv crearea condițiilor pentru valorificarea pleneră a potențialului fiecărui individ. Deci, paralel cu creșterea eficienței economice trebuie acționat pentru formarea unui climat de muncă adecvat, pentru ameliorarea condiției fizice și intelectuale a tuturor membrilor societății.

În acest context, o importanță majoră o au cunoașterea legăturilor care apar între diferitele părți componente ale societății ca sistem global și, mai ales, orientarea acestora în vederea optimizării rezultatelor obținute.

Dacă se admite existența unor „intrări” posibil perturbătoare, atunci elementele sistemului social global, fie ele sisteme integrale — economice, educație, cercetare științifică și tehnologică, sănătate etc. —, fie ele sisteme parțiale — întreprindere, școală, institut de cercetare și proiectare, spital —, se vor subordona direct principiilor care guvernează funcționarea acestuia. Pe un plan mai larg, însăși valorile pe care se bazează sistemele componente vor fi în concordanță cu criteriile ideologice ale respectivei societăți. Să ne ima-

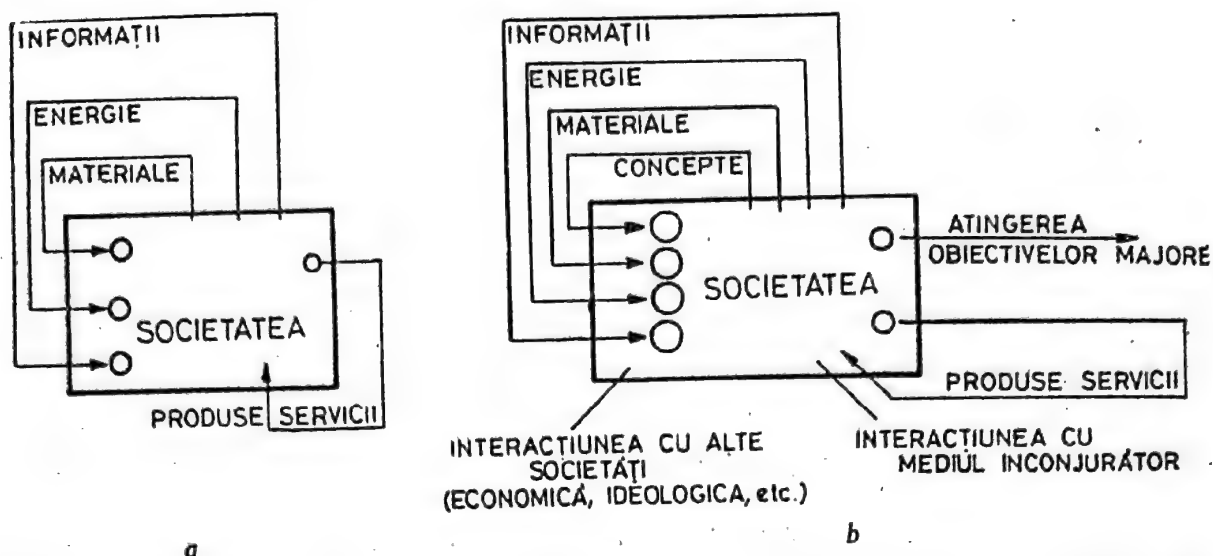


Fig. 74

gindăm o societate care dispune de o structură economică și socială multisectorială⁹¹, capabilă să se autoconducă (Fig. 74, a), adică cu bucle de autoînchidere.

Desigur, trebuie luate în calcul și interacțiunile cu mediul înconjurător, precum și cu alte societăți (Fig. 74, b) a căror rezultantă va fi utilizată pentru menținerea echilibrului și dezvoltarea societății respective.

În concluzie, societatea ca sistem poate fi abordată atât global — în interacțiune cu alte societăți —, cât și structural, în ambele cazuri îmbinându-se factori economici și extraeconomi.

Considerând obiectivul ca o mărime de stare a sistemului, dinamica evoluției obiectivului, respectiv „viteza” de variație $\frac{dO(t)}{dt}$ și „acelerația” $\frac{d^2O(t)}{dt^2}$ prezintă un interes aparte.

Ca urmare, *inerția socială* exprimă întârzierile adaptării societății la schimbările tehnologice intervenite, generate atât de natura psihologică a omului, cât și de lipsa unei educații și informări adecvate. În general, inerția socială poate să blocheze o parte din energia socială.

Recurgând la analogia mecanică, se poate construi o funcție a inerției sociale, a cărei mărime va fi dată de relația

$$f = M \frac{d^2O}{dt^2} \quad (1)$$

în care: M — populația, structura societății.

În realitate, capacității interne transformatoare, din care rezultă forța exercitată asupra obiectivului, i se opune, pe lângă inerția socială, și o anumită rezistență socială R , adică un consumator de energie socială.

$$f = M \frac{d^2O}{dt^2} + R \quad (2)$$

⁹¹ M. Drăgănescu, *Societatea ca sistem*. În „Știința conducerii societății”, Ed. politică, București, 1976.

În timp ce inerția socială influențează doar ritmul de mișcare a obiectivului, rezistența socială se opune direct mișcării acestuia. Dacă $R = f$, atunci $M \frac{d^2O}{dt^2} = 0$. Având $\frac{dO}{dt} = \text{constant}$, rezultă că obiectivul se va deplasa cu o viteză constantă. În acest caz, rezistența la mișcare depinde de mărimea vitezei :

$$R = R\left(\frac{dO}{dt}, \dots\right) \quad (3)$$

Forța socială internă (f) în raport cu obiectivul va depinde de structura sistemului. Derivând dintr-o anumită energie stocată în sistem se poate presupune că

$$f = f(O - Op, \dots) \quad (4)$$

funcția depinzând și de alți parametri.

Societatea ca sistem, fiind un generator de bunuri, de concepte etc., este în fond un izvor de energie socială, din care o parte se înmagazinează în sistem, iar alta se consumă, acestea din urmă corespunzându-i rezistența socială. Generării de energie socială trebuie să-i corespundă o generanță socială, de forma :

$$G = G\left(\frac{dO}{dt}, \dots\right) \quad (5)$$

și care va fi de semn contrar rezistenței sociale. În acest caz, ecuația (2) va deveni :

$$f = M \frac{d^2O}{dt^2} + R - G \quad (6)$$

Făcând substituirile respective obținem modelul societății ca sistem în funcție de : obiectivul social, inerția socială, rezistența socială, generanța socială și forța socială care acționează asupra obiectivului

$$M \frac{d^2O}{dt^2} + R\left(\frac{dO}{dt}, \dots\right) - G\left(\frac{dO}{dt}, \dots\right) - f(O - Op, \dots) = 0 \quad (7)$$

Trebuie avut în vedere că în sistem apare un set de restricții datorate atât mediului înconjurător, cât și mediului internațional. Dacă asupra sistemului acționează o forță externă f_e (mediul internațional), atunci ecuația (2) va deveni :

$$f_e + f = M \frac{d^2O}{dt^2} + R - G \quad (8)$$

Deci, obiectivul ca mărime de ieșire $O(t)$ s-ar apropia în timp de obiectivul propus după o anumită lege (Fig. 75, a), aceasta din urmă ca funcție de timp (Fig. 75, b) trebuind să fie optimizat.

Fiind un sistem autogenerator, pentru a genera energie, materiale, produse, idei, concepte, informații, societatea trebuie să obțină din afară o energie primară, provenind din mediul înconjurător.

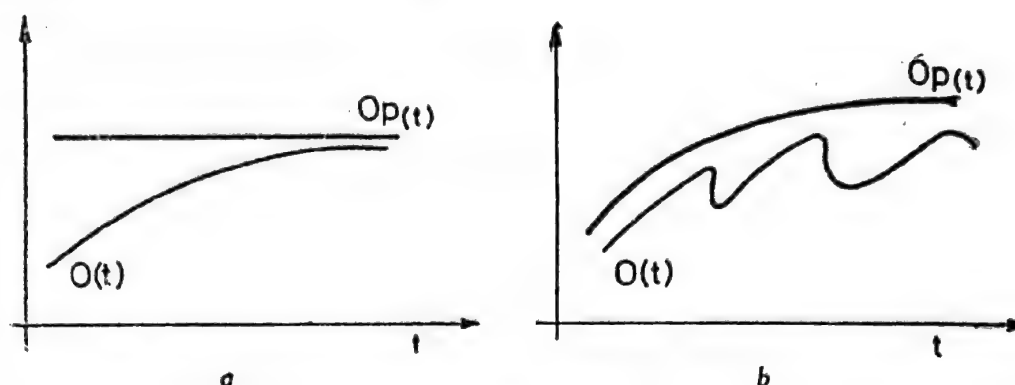


Fig. 75

Un asemenea model permite o analiză calitativă a parametrilor săi prin prisma deosebirilor dintre societatea socialistă și cea capitalistă.

Parametru	Socialism	Capitalism
R	Rezistența socială este diminuată datorită lipsei de contradicții antagonice în interiorul societății.	Rezistența socială este crescută datorită intensității contradicțiilor care se manifestă.
G	Unitatea de interese fundamentale în interiorul societății face ca generația socială să fie mare (mișcarea de inovatori, depășirea sarcinilor, mobilizare conștientă și susținută în îndeplinirea acestora etc.).	Contradicțiile care se manifestă la nivelul relațiilor sociale împiedică realizarea unei generații mari; la un anumit nivel de dezvoltare a acestor contradicții, generația poate deveni negativă căpătând semnificația rezistenței sociale (fenomene de pasivitate, acte antisociale, parazitism etc.).
f	Conducerea societății exercitându-se în spiritul intereselor fundamentale ale acesteia, conferă o forță mare actelor decizionale.	Actul de conducere a societății nu este reprezentativ din punct de vedere al intereselor sociale, ceea ce îi diminuează forța.

Existența proceselor de autoconducere și autogenerare la un sistem implică și existența buclor de reacție (Fig. 76, a).

În cel mai simplu caz, funcția de intrare Bq este proporțională cu ieșirea $B = \text{constant}$. În realitate, și factorul de reacție poate depinde de „ O ”, ca și alte mărimi: $\beta(O, \dots)$. Prin bucla de reacție socială se aduc ca intrări în societate, produse, mașini care constituie, în sfera economiei, noi investiții „ y ”.

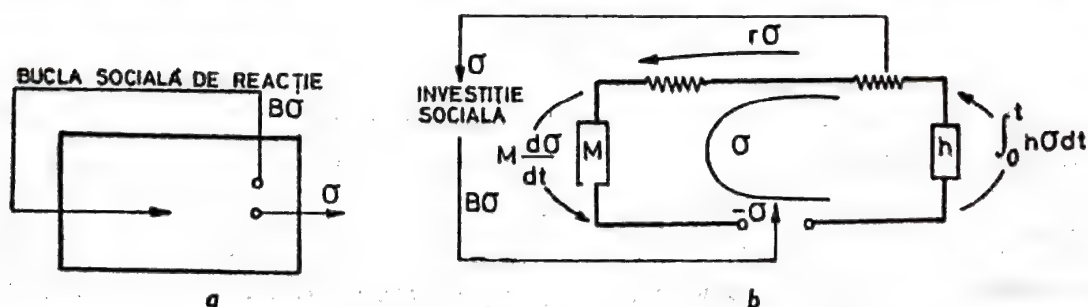


Fig. 76

Deci „ O ” reprezintă funcția de investiție socială (Fig. 76, b), adică o reacție pozitivă care asigură creșterea ieșirii. Societatea nu poate genera energie socială fără această reacție pozitivă, ceea ce face ca generația socială să depindă de existența buclei sociale de reacție.

Un sistem fără reacție (pozitivă) nu va conține generația socială și va fi descris cu relația:

$$M \frac{d^2 O}{dt^2} + R - f = 0 \quad (10)$$

$$\text{Se poate lua } R = r \frac{dO}{dt}, \quad (11)$$

în care: r — funcția de rezistență socială care nu este neapărat constantă, ea poate depinde de O , $\frac{dO}{dt}$.

$$\text{De asemenea, se va lua: } f = -Oh(O). \quad (12)$$

După o integrare în raport cu timpul, ecuația (10) devine:

$$M \frac{dO}{dt} + rO + \int_0^{t_h} O dt = O \quad (13)$$

în care O reprezintă un flux care trece prin inerția, rezistența și forța socială.

Dacă avem în vedere și investiția socială, atunci circuitul va conține și un element corespunzător generației sociale

$$G = g \frac{dO}{dt} \quad (14)$$

în care g este funcția de generație socială.

Luând în considerație și investiția socială Q , ca un rezultat al reacției sociale, respectiv $g = -\beta$, atunci apar unele modificări observate și în diagramă.

Tratarea societății ca sistem relevă că, în spațiul obiectivelor, se va găsi întotdeauna un subspațiu economic, alături de care pot fi constituite subspații culturale, științifice, educaționale, ideologice, politice. Energia economică generată de societate la un moment dat este disipată prin consum și, parțial, pentru dezvoltarea sistemului. De aici și cerința minimă a echilibrului sistemului societății: menținerea unei disipări a energiei egală cu cea produsă, ceea ce face ca, în socialism, în societățile mai puțin dezvoltate, economicul să prevaleze o anumită perioadă istorică pentru a se asigura o creștere continuă a obiectivelor neeconomice.

Pornind de la ecuația (8) se poate analiza și dinamica comunității mondiale în ansamblul său (Fig. 77).

Aspirațiile umane fiind aceleași, iar restricțiile impuse de mediu fiind generale, este firesc să luăm în considerație și ipoteza alinierii obiectivelor, ceea ce ar asigura stabilitatea subsistemelor componente, [respectiv a entităților naționale. Avînd determinare obiectivă, această cerință ar scuti omenirea de la risipa de resurse umane, materiale și financiare, presupune existența unui

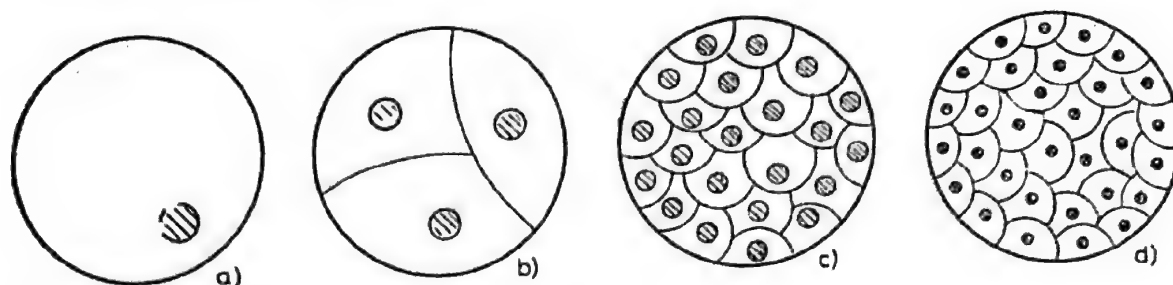


Fig. 77

climat politic de cooperare pe multiple planuri, a unui cadru științific structurat, bazat pe legități cu vocație universală.

4.2.4. Sistem politic. Ca sistem parțial sau subsistem al societății, politicul, în înțelesul de *relații politice* — între clase, pături și categorii sociale ca subiecți colectivi ai unor acțiuni politice manifestate sau latente —, *instituții politice* — statul și celelalte organizații politice, de masă și obștești și *conștiința politică* — valori și norme politice, idealuri sociale pentru înfăptuirea cărora acționează diferite clase și categorii sociale are o foarte mare importanță în conducerea și organizarea societății în general. Deși există parametrii comuni ai politicului în cele două orînduiri sociale — nevoia obiectivă a cooperării sociale, adeziunea liberă la acțiunile inițiate și întemeierea conducerii pe autoritate —, totuși structura politicului și relațiile respective nu evoluează convergent. Spre deosebire de capitalism, unde politicul aparține „elitelor”, în orînduirea socialistă configurația politicului reprezintă un ansamblu unitar, complex și diversificat, de elemente interdependente care acționează în vederea atingerii obiectivelor predeterminate. Conducerea societății socialiste este prin excelență una politică, în cadrul căreia se stabilesc opțiunile majore ale națiunii, iar locul și rolul central îl deține partidul comunist ca forță motrice a accelerării procesului de dezvoltare a întregii societăți. Funcția de conducere conștientă în socialism devine o necesitate obiectivă, politicul avînd în noile condiții și funcția de *reglare* la nivelul societății: accentuarea caracterului conștient al dezvoltării sociale pe măsura maturizării orînduirii; mobilizarea și orientarea tuturor resurselor umane și materiale spre îndeplinirea obiectivelor stabilite; armonizarea intereselor imediate cu cele de perspectivă, a celor individuale cu cele sociale; identificarea la timp a contradicțiilor care apar și luarea măsurilor adecvate pentru înlăturarea cauzelor care le generează; promovarea noului.

Desigur, conducerea de către partidul comunist a proceselor sociale incumbă o imensă responsabilitate asupra modului în care se exercită puterea, și cum aceasta aparține poporului, este firesc să se acționeze pentru dobîndirea de către mase a conștiinței acestei calități, pentru perfecționarea și adîncirea neîntreruptă a democrației. Căile, metodele și mijloacele de înfăptuire a rolului conducător al partidului comunistilor la noi în țară în cadrul sistemului politic, ca și al societății în ansamblu, au fost dezvoltate în special în documentele Congreselor X și XI.

O dovadă a modului în care Partidul Comunist Român își îndeplinește rolul conducător constă în angajarea sa plenară atît în procesul conducerii sociale, cît și în cel al înfăptuirii liniei politice pe care o elaborează, în spi-

ritul de inițiativă manifestat în toate domeniile de activitate și la toate nivelurile, în explorarea realităților ca surse de dezvoltare a posibilităților de progres general⁹². Dezbaterile și soluțiile originale adoptate în ultima perioadă — forumurile Consiliilor oamenilor muncii din industrie și agricultură, al Consiliilor populare, cerințe ale unei conduceri eficiente, au permis extinderea domeniului științific și asupra unor obiective importante ale practicii conducerii societății socialiste: organizațiile sociale, culturale, educaționale și de tip administrativ. Această necesitate logică rezultă din adevărul că problemele conducerii politice a societății, luată ca sistem global, și ale palierului median teritorial — județ, oraș, comună — diferă de cele ale conducerii unităților economice și sociale propriu-zise. Varietatea parametrilor și, mai ales, dinamismul acestora influențează mult decizia într-un domeniu sau altul de activitate, impunând viziunea integratoare asupra evoluției fenomenelor și proceselor.

4.3. Metode de conducere. Din câte se cunoaște, există o multitudine de metode de conducere, unele puse în valoare de investigații sistematice și generalizări teoretice, altele datorate calităților intrinseci ale conducătorilor. Aceștia, sesizând deseori particularitățile sistemului pe care îl conduc, reușesc să obțină performanțe superioare altora similare tributare rutinei. De aceea nu se poate vorbi de metode de conducere „pure”, general valabile pentru orice situație, ci de metode specifice condițiilor în care se manifestă. Mai cu seamă în procesele de conducere, perfecționarea simultană cu acumulările din domeniile cunoașterii și experienței umane, cu cerințele comenzilor sociale, a căpătat valoare de postulat.

Metodele se referă atât la conducerea *strategică* (alegerea și alocarea mijloacelor necesare atingerii obiectivelor) cât și la conducerea *tactică* — căile operative practice de atingere a obiectivelor, iar eficiența acestora nu înseamnă, implicit, și eficiența procesului de conducere. O metodă poate fi: necorespunzătoare condițiilor în care se desfășoară procesul, aplicată defectuos sau bună, dar nedorită. Din aceste considerente, apreciem importantă enumerarea unor axiome care se referă la metode de conducere: un proces de conducere eficient nu se realizează fără o metodă de conducere corespunzătoare; o metodă de conducere nu poate fi aplicată în toate procesele de conducere; o metodă solicită ca toți, sau cel puțin majoritatea conducătorilor dintr-o unitate, să folosească procedee adecvate și să cunoască tehnicile specifice; o metodă trebuie să permită măsurarea rezultatelor activității conducătorilor în scopul cointerесării lor materiale, sociale și morale.

În continuare, vom prezenta câteva din metodele și tehnicile mai frecvent utilizate și care se bucură de atenția teoreticienilor și practicienilor.

4.3.1. Conducerea prin sistem. Cu cât societatea este mai evoluată, cu atât componentele sale — subsistemele — prezintă mai multe stări, poziții și configurații interdependente, capabile să acționeze la influența mediului și să se adapteze noilor condiții. Deși metoda de conducere este aplicabilă în orice unitate care respectă cerințele structurii sistemice, uneori realizarea în practică este îngreunată de concepția ierarhizării și de puținătatea cunoștințelor din discipline concurente: matematica, sociologia, psihologia, teoria sistemelor

⁹² Nicolae. Ceaușescu, Raport la Conferința națională a partidului — decembrie, 1977

și informatica. O dificultate o constituie și aspectul dual al structurii interne a oricărui sistem: una de execuție și alta de conducere. În timp ce sistemul execuției reprezintă circuite deschise mediului exterior, imprimînd o nouă dimensiune valorilor materiale și spirituale, cel al conducerii conține un circuit închis de legătură.

Potrivit majorității cercetătorilor, trăsăturile principale ale metodei — dezvoltate în capitolele anterioare — au ca rezultată aprecierea că Unitatea convențională este un sistem global, simplificat, format din elemente ale căror relații (conexiuni) interne reciproce sînt mai puternice decît cele ale ansamblului cu mediul său înconjurător.

Deși există multe controverse în rîndul teoreticienilor cu privire la etapele de aplicare a metodei, se degajă totuși poziții apropiate, cel puțin asupra unora:

— identificarea și delimitarea subsistemelor, a elementelor și conexiunilor, precum și sistematizarea activităților;

— asamblarea sistemelor: combinarea elementelor în așa fel încît să ușureze adaptabilitatea la cerințele și restricțiile fortuite ale mediului exterior;

— definirea responsabilităților paralel cu proiecția circuitelor de conexiuni între execuție și conducere, rolul acestora din urmă limitîndu-se la menținerea sistemului în stare de echilibru, nu și dezvoltarea acestuia;

— adaptarea treptată a conducerii la cerințele metodei — experimentarea și extinderea acesteia și, mai ales, trecerea la metode integrate de conducere.

Tehnicile utilizate au la bază principii și procedee derivate din teoria informației și matematică. Așa cum s-a mai subliniat, sistemul nu este izolat, ci un întreg față de elementele sale componente și o parte față de ansamblul în care este inclus. Cu alte cuvinte, atît întregul, cît și partea au poziții duble, formînd ceea ce materialismul numește unitatea dialectică a contrariilor (Fig. 78).

Stabilind relațiile și limitele dintre părțile componente, ierarhizarea permite decuparea Unităților bloc — conducerea și execuția fiecărui nivel ierar-

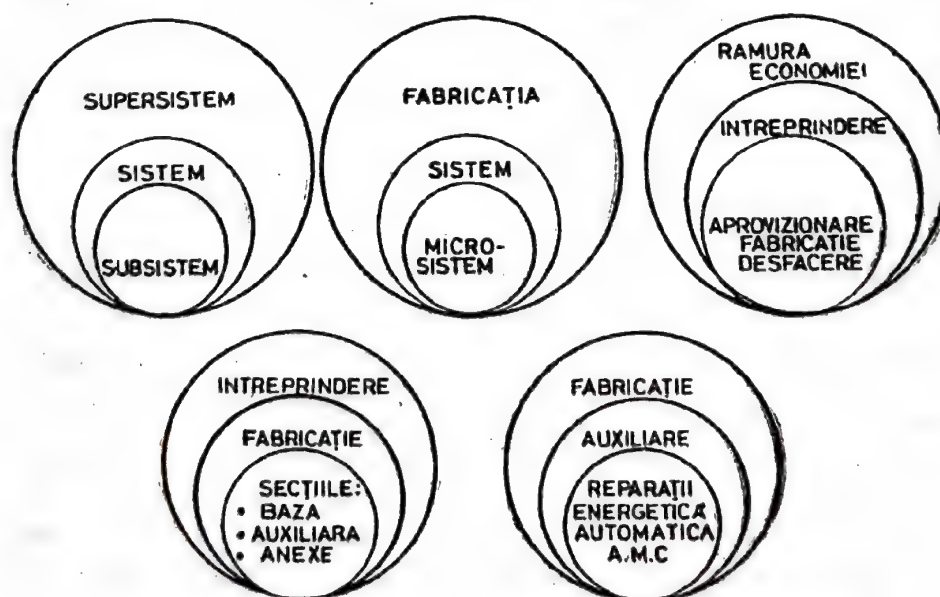


Fig. 78

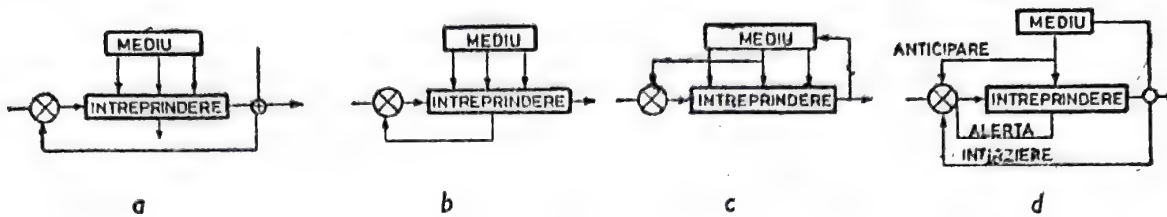


Fig. 79

hic — din structura verticală, precum și divizarea succesivă și paralelă a conducerii. Tehnica ierarhizării face abstracție de fenomenele care se produc în interiorul subsistemelor, luând în considerație numai mărimile cuantificabile la intrarea și ieșirea din bloc.

Reglarea are ca scop menținerea stării de echilibru a sistemului sau dezvoltarea acestuia în conformitate cu cerințele mediului. Nu se realizează automat ca în sistemele cibernetice, ci prin mijlocirea conducătorilor.

În sistemele complexe și deschise spre mediul exterior, reglarea se face prin conexiune inversă. Prin prisma locului și timpului de culegere a informațiilor care sesizează restricțiile și finalizează reglarea, deosebim patru categorii de reglare :

— reglarea ulterioară sau postreglarea, în care variabilele de intrare se corectează cu un decalaj față de informațiile date de ieșirile esențiale. La sfârșitul perioadei (lună) se constată nerealizările și se reprogramează pentru perioade viitoare (Fig. 79, a) ;

— reglarea prin alertă, în care variabilele de intrare se corectează pe baza unor variabile de ieșire intermediare (secundare), legate, la rândul lor, direct de variabilele de ieșire esențiale. Cunoașterea rebuturilor dintr-o perioadă permite reprogramarea promptă a producției pentru a se asigura realizarea programului inițial (Fig. 79, b) ;

— reglarea prin anticipare (prereglare), în care variabilele de intrare se corectează operativ pe baza informațiilor mediului exterior. Dacă sosirea materiei prime întârzie mai mult decât asigură stocurile de siguranță, atunci se apelează la rezervă, ceea ce permite ca ieșirile esențiale (producția planificată) să se realizeze corespunzător programului inițial (Fig. 79, c) ;

— reglarea combinată, constând din combinarea celor trei tipuri enumerate (fig. 79, d), folosită în medii agresive care presupun reacții ale conexiunii rapide.

4.3.2. Conducerea prin obiective. Circumscrie deziderate și scopuri pe care un grup sau individ dorește să le atingă într-o perioadă dată și cu mijloace pre-determinate. Deosebirea între cei care folosesc această metodă constă nu în obiective, ci în concepția și maniera în care sînt stabilite, măsurate, urmărite și controlate procesele în desfășurare. Trăsăturile principale ale metodei sînt :

— participarea tuturor angajaților la definirea obiectivelor, conducerea colectivă avînd competența deciziilor strategice și tactice, a optimizării resurselor și acțiunilor în vederea realizării scopului ;

— stabilirea riguroasă a performanțelor conducerii și a limitelor sale. Cu cît se cunoaște mai bine obiectivul de către conducere și executanți, cu atît participarea și autocontrolul general asupra stadiului îndeplinirii scopurilor parțiale vor fi mai exigente ;

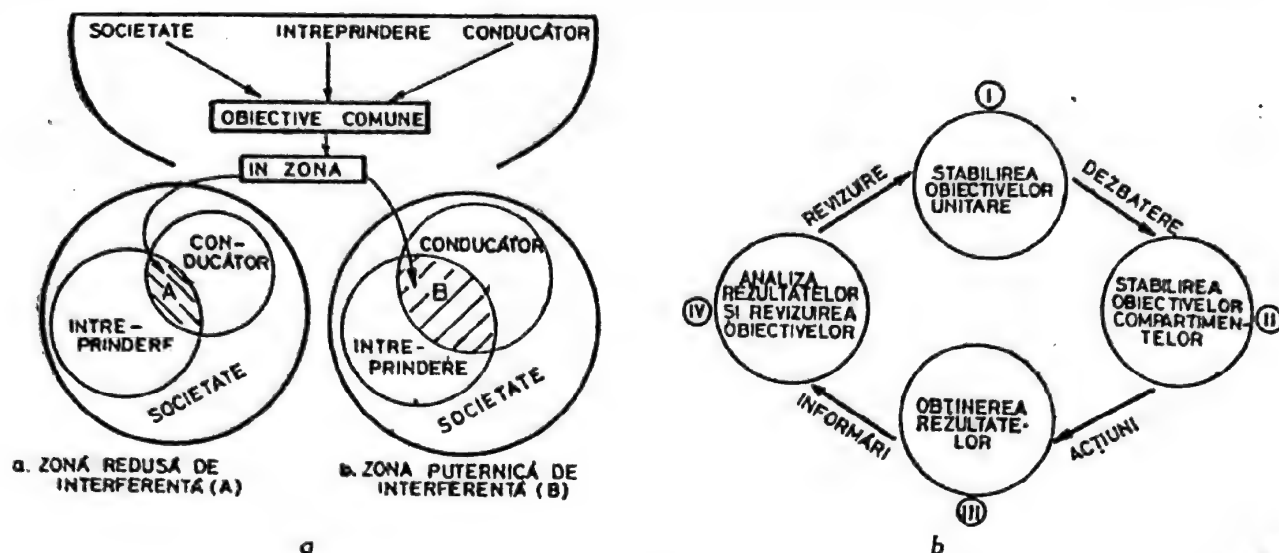


Fig. 80

— transpunerea în planuri și programe de lucru proprii a obiectivelor organelor ierarhice superioare;

— orientarea spre viitor și perfecționarea neîntreruptă a procesului de conducere. Cu cât zona de interferență a obiectivului sistemului cu cele personale este mai mare, cu atât și conectarea metodei la progresul general crește (Fig. 80, a).

Între obiective și planuri urmărind aceleași interese sînt asemănări, dar și deosebiri. Primele derivă din obiectul și rațiunea existenței comune, din liniile directoare și deciziile eminate de la aceleași organe ierarhice superioare. Deși esențiale, deosebirile conduc la coexistență în cadrul aceluiași sistem, rezultatele diferite fiind generate de eficiența cu care se utilizează metoda.

Etaple specifice metodei sînt în număr de patru și trebuie parcurse la intervale de timp bine determinate (Fig. 80, b).

Prin compunerea etapelor se ajunge la un ciclu, a cărui durată este diferită de la un nivel ierarhic la altul (Fig. 81, a).

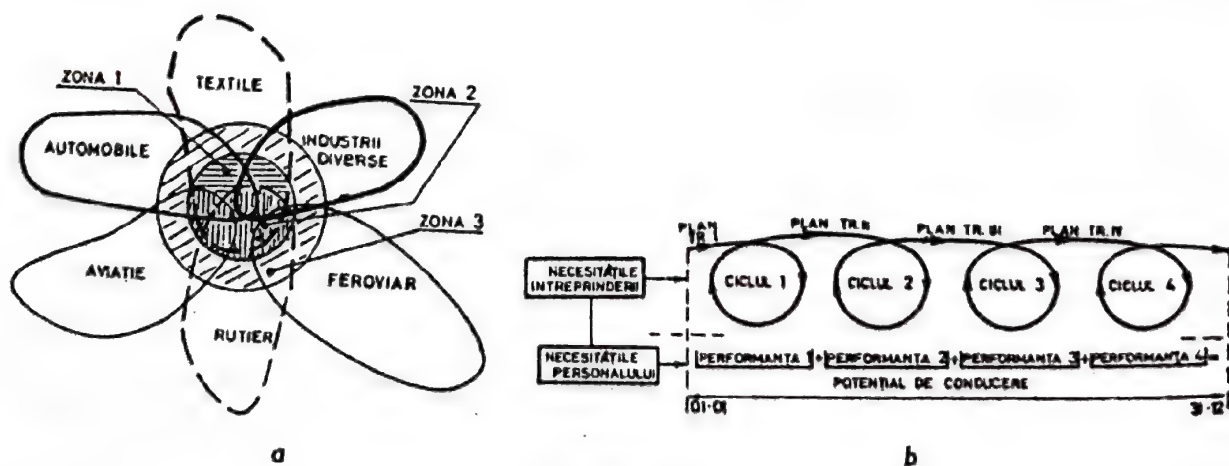


Fig. 81

Din analiza mai multor cicluri, se deduc performanțele obținute, adică potențialul de conducere în funcție de care să se stabilească fie promovarea, fie retrogradarea. Esența conținutului etapelor metodei constă din :

- stabilirea obiectivelor și integrarea lor în programele de perspectivă ale țării: identificarea celor mai semnificative obiective pentru o perioadă delimitată, de regulă între 1 și 5 ani. Înainte de a fi aprobate de adunarea generală a oamenilor muncii, obiectivele sînt supuse dezbaterii personalului pentru fundamentare și motivare ;

- stabilirea obiectivelor pentru conducerea compartimentelor, urmînd ca, pe baza discuțiilor cu conducerea superioară, să se definescă obiectivele derivate pentru direcție, serviciu, secție, atelier, formație de lucru. În acest fel, obiectivele vor penetra pe toată scara ierarhică descendentă, constituind obiective specifice, iar stabilirea lor se face pe baza acordului dintre conducător și șeful ierarhic.

Identificarea cu obiectivele de realizat deblochează psihologic echipele de conducere, facilitînd selecția celor semnificative și luarea măsurilor de sincronizare cu obiectivele generale.

În acordul acestei etape se amorsează diferențele și se pun de acord interesele și nevoile individuale cu cele colective :

- realizarea obiectivelor — etapa cea mai lungă, în care se verifică realismul obiectivelor, modul în care s-a acționat pentru obținerea unor rezultate optime. În această perioadă, superiorii nu iau decizii în aria obiectivelor subordonaților, decît în cazuri extreme: mers necorespunzător spre obiective; cererea expresă a subordonaților; schimbări de strategii. Între cei doi conducători există o permanentă legătură în ceea ce privește perfecționarea pregătirii și informării asupra îndeplinirii obiectivului ;

- analiza rezultatelor și revizuirea obiectivelor, care, practic, se confundă cu prima etapă din ciclul următor. Analiza rezultatelor permite formularea unor obiective și performanțe viitoare mai adecvate condițiilor existente și cerințelor posibile. Obiectivele caracteristice se reiau în aceeași formă mai multe etape consecutive, modificările fiind determinate de noi strategii și tactici. În această etapă, conducătorii se axează pe îmbunătățiri viitoare și nu delegă această activitate.

Metoda de conducere prin obiective integrează necesitățile și interesele colective cu cele ale personalului de conducere la toate nivelurile, aceasta impunînd disciplină și supunere față de interesele generale și oferind fiecărui conducător șansa de a i se recunoaște meritele. Metoda nu se poate aplica oriunde și oricînd, cunoașterea esenței și tehnicilor specifice, adaptarea la condiții și pregătirea echipei de conducere și a colectivelor de muncă reprezentînd elemente fundamentale pentru aplicarea ei cu succes.

4.3.3. Conducerea prin proiecte. Este specifică sistemelor sau compartimentelor cu lucrări complexe, în care colaborarea joacă un rol important; realizarea unor investiții mari; introducerea unui sistem de prelucrare automată a datelor; proiectarea și construirea unor produse unicate; elaborarea unor mari enciclopedii; schimbarea și reorganizarea unui sistem de conducere etc.

Ordonarea activităților după un calendar optim, racordat la un program de cheltuieli eficient și urmărirea continuă, de către conducerea mai multor

proiecte în curs de desfășurare, și corelarea acestora în timp cu resursele existente face ca metoda să devină eficientă.

Trăsăturile caracteristice ale metodei ar putea fi considerate: activitățile sau lucrările avînd un caracter eterogen impun suplețe mare și temporalitatea structurii; solicită conducători cu aptitudini de conducere; uzează de principii și tehnici ale delegării de autoritate; dezvoltă capacitatea de coordonare și sistematizare, scurtînd perioada de acomodare; menține raportul între stadiul lucrărilor executate și consumarea fondurilor puse la dispoziție.

Ca etape și tehnici specifice ar putea fi menționate: definirea proiectului; organizarea riguroasă a conducerii și structurii organizatorice și executarea proiectului.

Conducătorul de proiect are o serie de obligații față de colaboratori și subordonați — îndrumarea, perfecționarea, coordonarea și motivarea diferitelor acțiuni, iar caracteristicile de bază ar putea fi considerate: echipa de conducere devine forma de organizare a viitoarelor lucrări; echipele temporare pluridisciplinare fac tot mai puțin apel la serviciile funcționale, atrăgînd în cadrul lor specialiști de toate categoriile; devine un instrument pentru urmărirea detaliată a integrării problemelor de punere în funcțiune a obiectivului.

4.3.4. Conducerea prin produs. Maniera cu ajutorul căreia problemele referitoare la un produs sau produse omogene sînt grupate și subordonate unei coordonări și supravegheri adecvate. Asigură corelarea producției conform necesităților beneficiarilor și, mai ales, orientării cercetării și lansării producției. Dacă o unitate produce obiecte luminoase pentru un mare număr de beneficiari, atunci se pot zona anumite produse după omogenitatea lor (Fig. 81, b), fiecare avînd conducere separată.

Metoda conține următoarele trăsături caracteristice: tridimensionalitatea structurii și relațiilor create; cuprinde toate fazele realizării produsului — cercetare, producție, desfacere; politica față de produs și toate acțiunile sale sînt trecute mai întîi prin filtrul ideilor și intențiilor conducătorului.

Tendința spre paralelism și tridimensionalitate, lipsa cadrelor de conducere determină rețineri față de folosirea metodei. Utilizarea acestei metode implică parcurgerea în prealabil a trei etape: stabilirea zonelor omogene identificate printr-o analiză detaliată a tehnologiei tuturor produselor, trecerea de la organizarea și conducerea tradițională a producției de masă (Fig. 82, a) la cea a fabricației produselor de mare tehnicitate, de multe ori unicate (Fig. 82, b).

Deosebit de important este să cunoaștem cîte produse poate conduce un om. Dacă produsul este complex și eterogen din punct de vedere tehnologic (locomotive, nave) sau al solicitării clientului (ramuri, utilitate, dispersie), atunci responsabilul produsului tinde să fie numit pentru un singur produs. În celelalte cazuri, pentru un grup de produse omogene. Deși relațiile lui sînt multiple ca formă și sens, conducătorul de produs este subordonat directorului general, ci nu celui tehnic sau comercial.

Conducerea prin produs — specifică dinamismului actual —, cuprinde toate laturile ce privesc produsul, de la concepție pînă la asimilarea altuia nou, și include urmărirea calității și cantității, a fiabilității și prețului acestuia.

Dintre tehnicile specifice metodei menționăm: studierea produsului și a consumatorilor, cercetarea pieței, tehnica înlocuirii, costuri marginale.

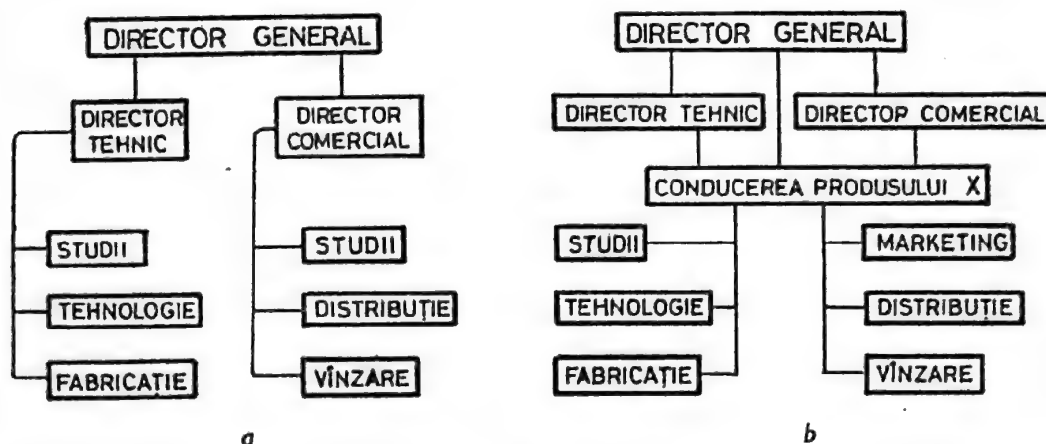


Fig. 82

4.3.5. **Conducerea prin buget.** Se bazează pe detalierea activităților (în plan și programe de cheltuieli și venituri), precum și a rezultatelor. A penetrat ca urmare a prudenței din piața concurențială, dar și datorită dorinței conducătorilor de a nu se confunda rezultatele muncii lor cu ale altora. Folosind un tip de măsurare comun tuturor conducătorilor — cheltuieli și venituri — metoda bugetelor asigură un limbaj unic. Prin defalcarea etalonului bănesc pe compartimente și conducători se reflectă fidel și pe termene scurte posibilitățile reale de eficiență ale activităților (Fig. 83).

Între buget, ca instrument de detaliere a programelor, și contabilitate, ca furnizor de informații, se stabilește o corespondență care să permită o măsurare unică. Informația contabilă satisface atât nevoile conducerii imediate, cât și cele de centralizare pentru organismele superioare. După cum corespondența între bugete și contabilitate asigură regăsirea acelorași fapte în termeni si-

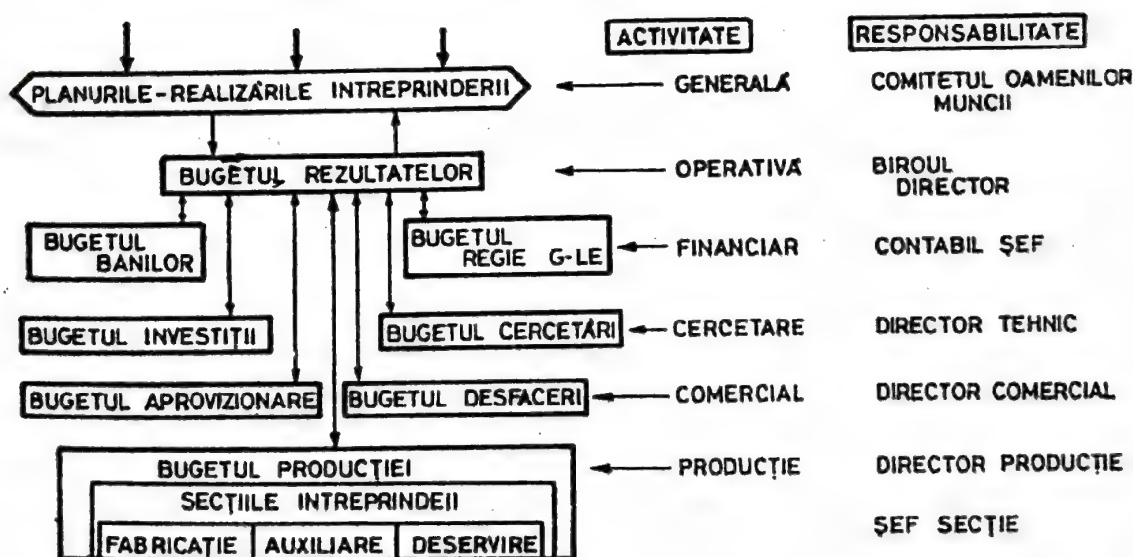


Fig. 83

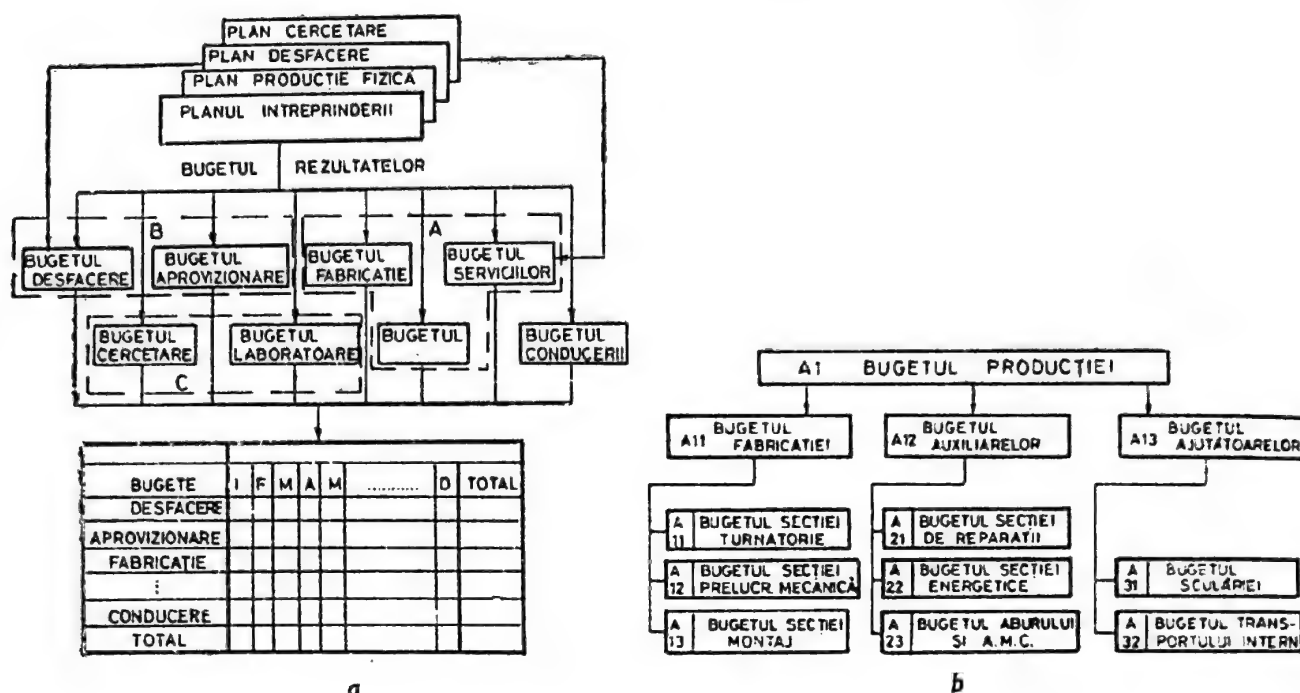


Fig. 84

milari; bugetele pot fi grupate pe activități (corespondența principalelor activități și subdiviziunilor lor) și după organizări interne (Fig. 84, a).

Deosebim bugetele: *desfacerii*, bazat pe contractele încheiate cu diverși clienți; *producției*, avînd ca punct de plecare desfaceră și stocurile de semni-fabricate și producția neterminată; *aprovizionării*, întocmit în funcție de norme de consumuri prestabilite; *conducerii*, înglobînd cheltuielile generale pentru organizare și conducere; *investițiilor*, *cercetării* etc. Cel mai important este bugetul producției și are la bază norme de consum pentru materii prime, utilități industriale, retribuție, gradul de folosire și randamentul utilajelor (Fig. 84, b).

Într-o construcție bugetară realizată pe activități, toate bugetele au relații valorice corelative directe între ele (Fig. 85).

Tot după criteriul tipologic avem bugete pe *unități teritoriale*, incluzînd toate activitățile cu excepția cercetării, conducerii și investițiilor, și *combinat*, folosite în unități mari a căror activitate se desfășoară în teritorii diferite și cu distanțe între subunități.

Etapele principale ale metodei sînt: pregătirea bugetelor — efectuată imediat după aprobarea planului — și alegerea variantei optime; aprobarea bugetelor, competență aparținînd șefului ierarhic imediat superior; execuția bugetelor și controlul bugetar, de fapt autocontrolul. Metoda de conducere prin bugete se sprijină pe înțelegerea descentralizării economice, măsurată în etalon bănesc și implică nu numai maturitate și înaltă responsabilitate, ci și acordarea unui grad de autonomie șefului compartimentului bugetar.

4.3.6. Conducerea prin rezultate. Potrivit acesteia fiecare conducător, indiferent de poziția sa ierarhică, are responsabilitatea obținerii anumitor rezultate. Punînd accent pe aspectul creator al muncii de conducere, metoda este mai mult decît un instrument de conducere, este o stare de spirit și o concepție

integrată care permite o mare libertate de acțiune. În acest caz, atributele de previziune și control cresc odată cu performanțele și rezultatele nivelurilor inferioare, la care celelalte atribute capătă noi dimensiuni.

Trăsăturile caracteristice ar putea fi considerate următoarele: planificarea și coordonarea rezultatelor la toate nivelurile de conducere; antrenarea echilibrată a efortului întregului colectiv și remunerarea lucrătorilor în concordanță cu rezultatele obținute; integrabilitatea rezultatelor și subordonarea lor obiectivelor generale; selecția problemelor prioritare în vederea concentrării eforturilor asupra celor importante; facilitatea controlului conducerii în sensul comparării rezultatelor obținute cu cele ce trebuiau atinse; evaluarea obiectivă a conducătorilor și concordanța de interese generale și particulare.

Folosirea acestei metode se face numai după o analiză și proiectare prealabilă — cu 3—6 luni înainte de începerea activității — în conformitate cu o tehnologie specifică. *Analiza* constă din organizarea unor ședințe de informare și sensibilizare a cadrelor de conducere, grupate pe niveluri ierarhice sau specifice de muncă. Iar *urmărirea*, a cărei perioadă de raportare se recomandă să concorde cu cea contabilă, se poate face prin grafice, tabele sau fișe.

Această metodă determină rezultate pozitive, în primul rînd ca urmare a ingeniozității și activității conducătorilor.

4.3.7. Conducerea prin excepție. În virtutea acestei metode actul de conducere este procesul căruia i se transmite, prin tehnologia informațională, numai date cu caracter excepțional — abateri peste limitele admise de la planuri, programe sau obiective prestabilite. În afara raporturilor periodice generale — bilanțuri, dări de seamă generale, statistici, activitățile de rutină nu interesează. Rezolvarea abaterilor de către un anume nivel de conducere, cu drept de decizie, duce la economisirea de timp și comunicații și eliberează conducerea superioară de rutina obișnuită.

Principalele trăsături ale metodei sînt: economie și informații; reducerea riscurilor în luarea deciziilor care solicită rapiditate; diviziunea muncii conducerii.

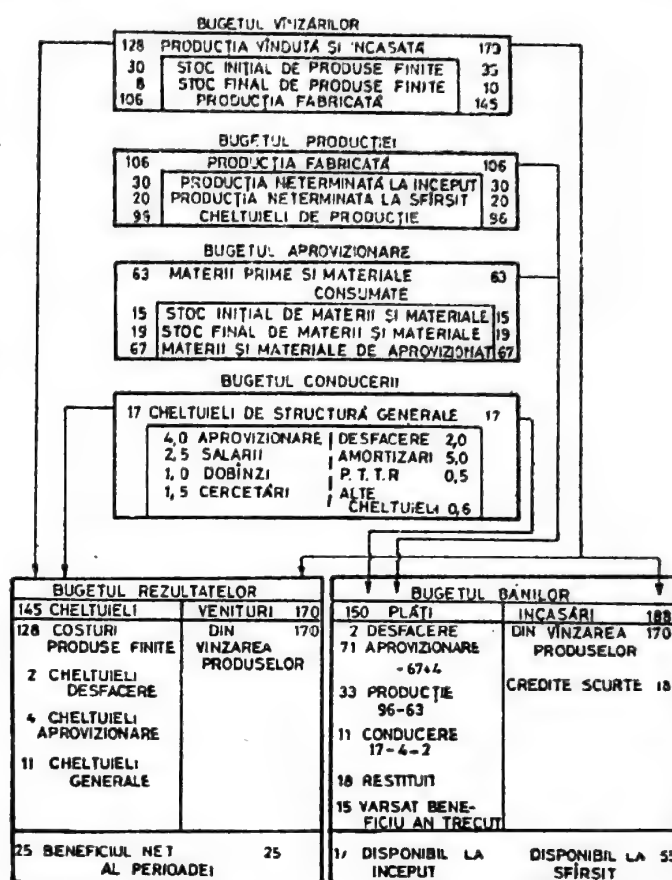


Fig. 85

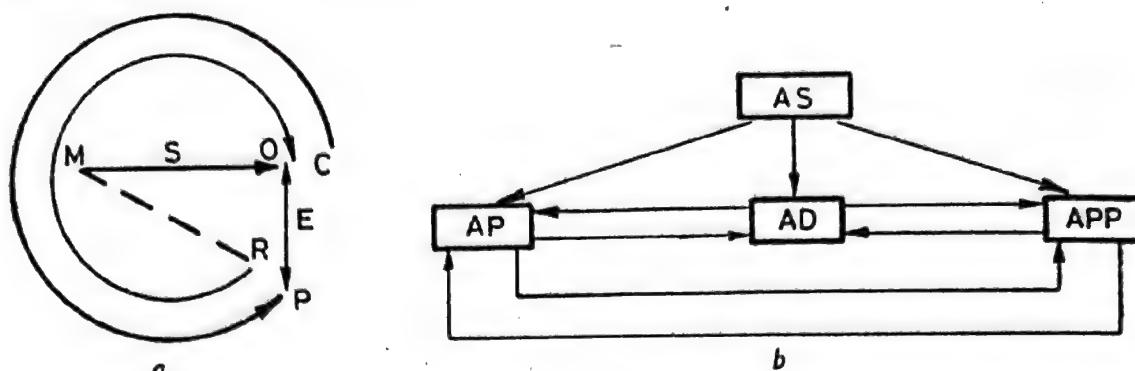


Fig. 86

Etapele metodei: stabilirea informațiilor și limitelor ce trebuie să ajungă la fiecare nivel de conducere; realizarea activităților; analiza abaterilor de la toleranțele prestabilite; revizuirea periodică a normelor și toleranțelor; acțiuni colective — nu modificarea normativelor, ci luarea unor măsuri pentru realizarea mai bine a activităților; acțiuni de actualizare — modificarea normelor, apropiindu-le de media ultimelor realizări.

Tehnicile — descriptive, vizualizate sau combinate — sînt comune mai multor moduri de desfășurare a procesului de conducere și anume: tehnici de comparare; analiza economică a factorilor, grafice Gantt, grafuri de tip Pert, diagrame, rapoarte.

4.3.8. Conducerea prin comunicare, sistem, rezultate, obiective, excepție, participare, motivare (CSROEPM). Metoda pornește de la ideea că deși conducătorii și tehnicile aferente apar într-o varietate de dimensiuni și forme, ele nu se exclud, ci dimpotrivă tind să se integreze într-un tot unitar.

Din analiza acestora rezultă o serie de trăsături proprii care fac posibilă reunirea lor: conducerea prin comunicare; conducerea prin participare și conducerea prin motivare. Integrarea metodelor poate fi reprezentată și grafic (Fig. 86, a), diagrama simplificată evidențiind și relațiile dintre elemente.

În acest caz, conducerea apare ca un proces prin care se stabilesc responsabilități pentru toți factorii în îndeplinirea anumitor sarcini — nu mai mult de 3—4 obiective deodată. Astfel, fiecare sistem are un obiectiv, iar subordonații au fost informați în amănunt despre acesta și ce anume se așteaptă de la ei să realizeze.

4.3.9. Alte metode de conducere. În afara metodelor enumerate există și altele care s-au dovedit eficiente. Dintre acestea menționăm pe cele bazate pe relații de colaborare-conducere prin inovare și conducere pe baza tablourilor de bord. De cele mai multe ori este dificil de reținut unele diferențieri între metodă și tehnică.

Metoda *Kepner trego analysis (KTA)*, în care elementele metodologice⁸³: existența ambelor categorii de intervenții ale conducerii — rezolvarea problemelor și luarea deciziei — și ciclul de influență al celor patru analize (Fig. 86, b),

⁸³ K. Pavelka, *Racionalni Nesent problemn a razhodovani Metoda Kepner-Trego*. Podnikovaorganizace, nr. 5/1972.

Metoda *KTA* stabilește principii și procedee care ajută la perfecționarea procesului de decizie.

În cazul lansării unui nou produs avînd criteriul de referință prețul de vânzare⁹⁴, poate fi imaginat următorul arbore de decizie (Fig. 87).

Trăsătura esențială a arborelui de decizie constă în posibilitatea oferită pentru stabilirea nu numai a primei decizii din secvență, ci și a deciziilor ulterioare.

Pornindu-se de la condiționarea existentă între creșterea complexității proceselor tehnico-economice și gruparea, orientarea și motivarea forțelor existente la un moment dat s-au dezvoltat o serie de metode de conducere participative bazate pe teoria *dinamicii de grup*.

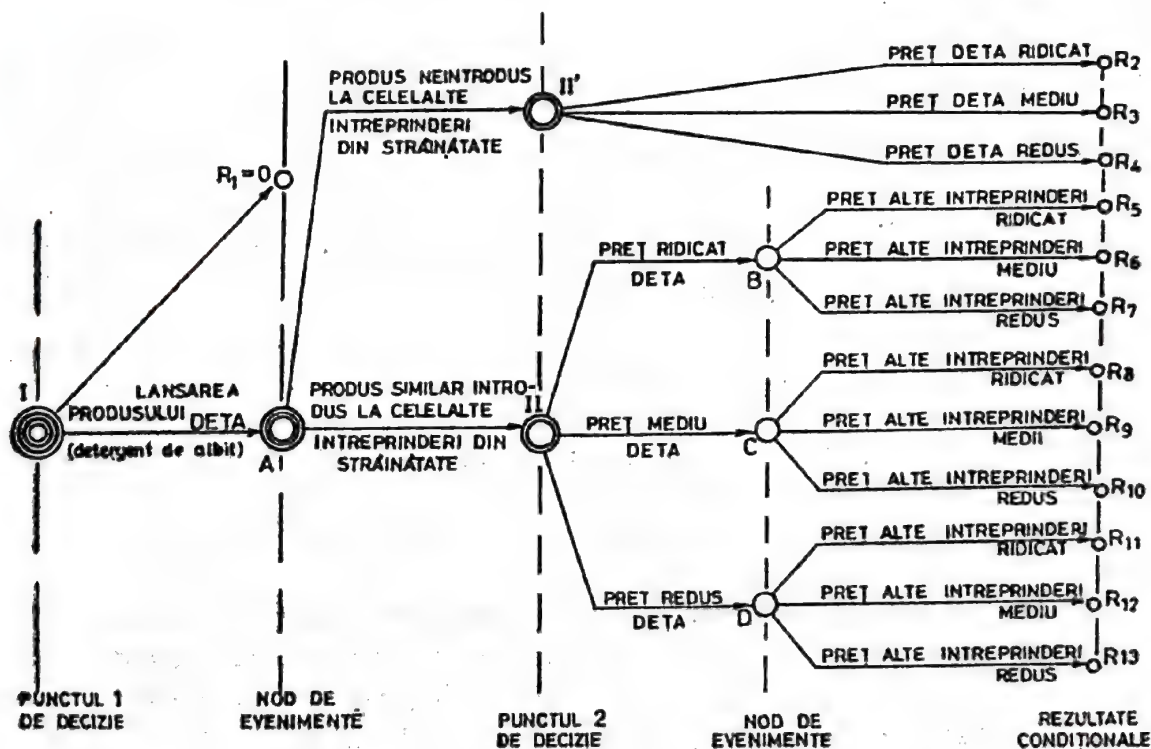


Fig. 87

" C. Rameau, *La prise de décision. Les édition d'organisation*, Paris, 1972.

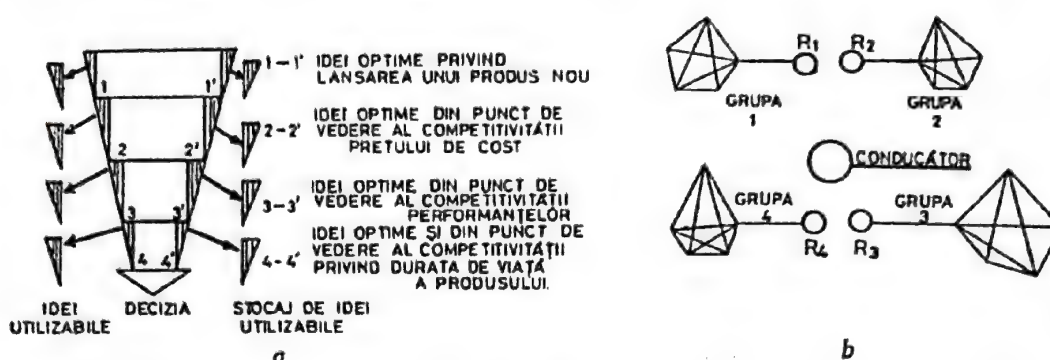


Fig. 88

Tehnicile de creativitate angajează resursele umane pe planul creativității într-o manieră imprevizibilă pentru a produce un angajament inedit sau o nouă situație.⁹⁵

Brainstroming-ul constă din inventarierea ideilor cu privire la modul de rezolvare a problemelor, conducătorul urmînd a valorifica soluția optimă. Metoda urmărește dezvoltarea creativității în cadrul grupului de conducere și se bazează pe rezultatele studiilor de psihologie referitoare la acțiunea și reacția omului față de mediul exterior. Modalitatea de selecționare, analizare și evaluare a ideilor privind lansarea unui produs poate fi intuită și grafic pe seama aplicării unei ședințe de brainstroming (Fig. 88, a).

Tehnica Delphi (ancheta iterativă) are la bază principiul gîndirii intuitive și al reflectării și se folosește la elaborarea prognozelor și la luarea deciziilor pentru soluții de perspectivă.

Etapele de aplicare a metodei sînt pregătirea și lansarea anchetei, desfășurarea propriu-zisă a anchetei, analiza finală a datelor obținute.

Tehnica poate fi aplicată cu succes în situația în care se ține seama de o serie de condiții cum ar fi: pregătirea minuțioasă a acțiunii, stabilirea unor teme precise și de interes major; angajarea unor participanți care să manifeste un interes direct în tratarea temei; rezolvarea pozitivă a problemelor organizatorice ale grupului de valorificare, în vederea parcurgerii rapide a diferitelor momente ale procesului amintit.

Reuniunea Philips 66 permite stabilirea unui sistem de comunicații între un număr mare de participanți la dezbaterile problemelor de conducere.

Tehnica reuniunii durează circa 2 ore și constă din crearea mai multor grupe de șase participanți, dintre care unul este reprezentantul grupului (Fig. 88, b). Aceștia discută timp de 6 minute asupra unei probleme oarecare, iar opiniile grupului sînt prezentate de către responsabil într-o reuniune generală (Fig. 89, a).

Discutarea propriu-zisă a unui subiect dat începe prin prezentarea obiectivului, în faza imediat următoare avînd loc constituirea grupurilor de șase pe principiul eterogenității participanților și alegerea reprezentanților grupurilor. Expunerea punctului de vedere care s-a desprins se face de către reprezentantul grupului.

⁹⁵ G. Aznar, *La créativité dans l'entreprise*. Les éditions d'organisation, Paris, 1971.

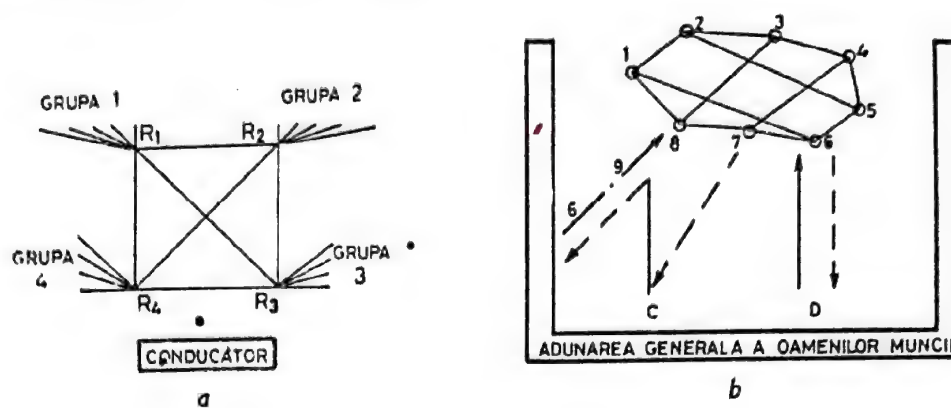


Fig. 89

După această fază are loc o discuție între reprezentanți (nu exclude obținerea de informații suplimentare de la membrii fiecărui grup), urmînd ca, în final, să se elaboreze o soluție optimă.

Spre deosebire de conferința de idei, această metodă are un pronunțat caracter operativ, ceea ce face ca aplicarea ei să fie posibilă în foarte multe domenii de activitate.

Reuniunea Panel, caracterizată printr-un dialog permanent cu aspect de dezbateră între două grupuri de persoane întrunite să ia anumite hotărîri (Fig. 89, b), își găsește aplicabilitatea în activitatea conducerii colective și în raporturile acestora cu adunarea generală a oamenilor muncii. La o astfel de reuniune participă Consiliul oamenilor muncii și angajații sau reprezentanții acestora. Rolul auditoriului este de a pune întrebări, iar cel al conducerii de a răspunde.

Metoda scenariilor evidențiază punctele și momentele critice în evoluția evenimentelor, prezentînd alternative posibile care reclamă o serie de decizii. Aplicarea metodei are în vedere abordarea alternativă a următoarelor lucrări: descrierea amănunțită a structurii sistemului la un moment dat și verificarea legăturilor și compatibilităților interne ale sistemului; proiectarea evoluției sistemului.

O mare importanță în alegerea celei mai potrivite metode de conducere o are corespondența acestora cu caracteristicile fondului uman existent, precum și proporția în care lucrătorii participă la procesul complex al conducerii.

Partea a doua

ORGANIZAREA CONDUCERII SISTEMELOR

În orice sistem, conducătorul are și rolul de organizator, acestuia revenindu-i sarcina asigurării mobilizării, coordonării și interacționării desfășurate în vederea maximizării rezultatelor. Caracterul activității organizatorice a conducătorului este determinat, în primul rând, de specificul sistemului (producție, învățămînt, sănătate etc.), ca și de totalitatea structurii elementelor constitutive și de etapele legate între ele, care alcătuiesc un proces organizatoric unic. Fiind o activitate concretă și prin excelență creatoare, activitatea unui organizator continuă pînă în momentul cînd influența lui asupra celor organizați va determina munca lor în comun.

În această accepțiune, organizarea reprezintă relația între scopuri, mijloacele reale și resursele umane ale sistemului. Cum scopurile funcționale se află într-o permanentă schimbare, consecință a revoluției din știință și tehnologie și a dinamismului social, apare îndreptățit demersul creării unor structuri organizatorice apte pentru inovație, nu alît de a determina inovații, ci mai de grabă de a reacționa elastic la acestea.

Acțiunile organizatorului prezintă diferite metode, mijloace și procedee psihologice și pedagogice, între metodele de organizare preconizate în literatura de specialitate remarcîndu-se în special diversificarea sarcinilor. Este o reacție la dificultățile specializării stricte a angajaților : nemulțumiri și insatisfacții generate de executarea repetată a acelorași operații ; productivitate scăzută ; imposibilitatea de a localiza individual responsabilitățile și erorile. Dintre caracteristicile esențiale ale metodei enumerăm : organizarea muncii pe grupuri autonome, fiecare grup executînd un produs ; renunșarea la nivelul de conducere al maiștrilor-supraveghetori, dezvoltîndu-se policalificarea și rotarea operatorilor între punctele de lucru ; retribuirea muncii în funcție de rezultatele obținute de grup.

Abordarea sistematică a procesului de conducere și organizare presupune luarea în considerare, într-o concepție unitară, a principalelor elemente care influențează asupra parametrilor constructivi și funcționali ai structurii organizatorice respective. Se deosebesc structuri organizatorice, informaționale și ale proceselor de muncă, aflate în strînsă interdependență, formînd sistemul organizatoric, în care rolul principal revine primelor⁹⁶.

⁹⁶ P. Haag, *The Challenge of Change to Company Organizational System*. Comunicare la al XVI-lea Congres C.I.O.S., Munchen, 1972.

În condițiile în care criteriile de performanță devin de maximă importanță este firesc să ne punem chiar și numai parțial problema particularităților procesului de conducere și ale inovației organizatorice. Obiectivul acestuia fiind activitatea oamenilor, succesul inovației organizatorice este condiționat în mare măsură de modul cum este pregătită aplicarea ei și de reacția resurselor umane la spiritul novator.

Crearea condițiilor materiale și a climatului psihosociologic care să permită asimilarea de noi idei este o componentă a procesului de inovare. Și, cum organizarea este un atribut al conducerii, inovația organizatorică reprezintă o parte integrantă a procesului de conducere⁹⁷, implicând soluționarea unor probleme de natură diferită: umană, economică și tehnică.

Ritmul rapid de perimare a structurilor organizatorice face necesară acțiunea permanentă de perfecționare a lor, de „planificare organizatorică”, apariție recentă în teoria și practica economică.

În ultimă instanță, eficacitatea structurilor este în relație directă și cu capacitatea acestora de a-și organiza desfășurarea proceselor interne, astfel încât să fie capabile să răspundă în mod adecvat condițiilor mediului exterior.

Din punct de vedere istoric, pot fi identificate patru forme organizatorice fundamentale⁹⁸:

— Centralizat-funcțională, constând în gruparea activităților similare sub o conducere funcțională de nivel superior care, la rândul său, răspunde în fața unei conduceri centrale, unde se grupează activitățile strategice administrative și operative.

Printre condițiile care favorizează existența acestei forme, specialiștii rețin: mediu ambiant stabil, dimensiunea redusă a organizației, realizarea unui singur produs sau o gamă restrânsă. Metoda oferă unele avantaje, în principal satisfacerea criteriilor eficienței constante, dar și dezavantaje: dificultăți de adaptare strategică și structurală, încărcarea cu răspunderi foarte grele a conducerii centrale, adaptabilitatea redusă la inovații.

Odată cu creșterea numărului de produse și extinderea piețelor, au apărut și unele greutăți în ceea ce privește prioritățile și luarea deciziilor, comunicările au devenit mai greoaie, periclitând adaptarea în timp la schimbarea condițiilor;

— Descentralizarea divizionară, ale cărei progrese au fost lente până în deceniul al cincelea, ca ulterior să devină forma cea mai răspândită în lumea capitalistă.

Principiul fundamental este acela al grupării activităților pe produse și piețe similare, fiecare grup de produse sau piețe — divizie — fiind dirijate de un conducător care răspunde pentru toate deciziile de organ strategic, administrativ și operativ. Diversificarea activității și unele atribute: aprovizionare, probleme juridice și financiare, cercetare științifică fundamentală, formarea și perfecționarea personalului de conducere, fiind numai de competența conducerii centralei, constituie, de obicei, sursa de conflicte dintre aceasta și conducerea diviziilor. Superioritatea față de cea centralizat-funcțională constă în imbinarea eficienței cu adaptabilitatea în timpul optim la condițiile existente, dar progresul este prea mic în ceea ce privește adaptabilitatea strategică și structurală;

⁹⁷ E. P. Hawthorne, *Innovation Oriented Management*. Comunicare la al XVI-lea Congres C.I.O.S., Munchen, 1972.

⁹⁸ H. I. Ansoff și R. G. Brandenburg, *A Language of Organization Design*. „Management Science” nr. 12/1971.

— Adaptativă, pe bază de proiectare, proeminentă în perioada postbelică, când ritmul de înnoire a produselor s-a accelerat mult, iar mediul ambiant a devenit extrem de dinamic din punct de vedere operativ și strategic.

În cadrul acestei forme, activitățile se împart în două grupuri: dezvoltare (răspunzător pentru planificarea strategică, menținerea și amplificarea resurselor materiale și umane) și realizare (implimentare a proiectelor — inițiate și planificate de grupe formate ad-hoc care, după terminarea obiectivelor, își reiau locul în cadrul birourilor funcționale).

Are avantajul adaptării operative, strategice și structurale, dar și unele inconveniente: eficiență limitată, ca urmare a cheltuielilor necesitate de serii mici de fabricație și de schimbările dese ale programelor de producție. Se recomandă, în principal, unităților care au potențial de cercetare-dezvoltare mare, sau ale căror fonduri fixe pot fi amortizate pe durata unui proiect;

— Inovativă, în care unitățile pun un accent deosebit pe inovație, fără însă a renunța la produsele curente. Această structură presupune existența paralelă a două grupe de activități: curente — dezvoltarea produselor existente în profil — și inovative — urmînd conceperea și realizarea de produse noi.

Deși, teoretic, această structură satisface toate criteriile organizatorice majore, în activitatea practică se întîlnesc și unele variante care diferă mai mult sau mai puțin de modelele prezentate, procesul de proiectare al structurilor organizatorice este aproximativ același (Fig. 90, a).

Cu toate că funcția inițiativei este interpretată în principal ca atribut al nivelurilor ierarhice superioare, aceasta este valabilă și pentru cele inferioare, problema esențială fiind aceea a orientării impulsurilor informaționale.

Rezultă că organizarea nu trebuie înțeleasă numai ca un sistem reactiv, care răspunde impulsurilor din exterior, ci și ca unul activ, care acționează el însuși prin impulsuri către exterior.

În mod legitim, se pune întrebarea dacă organizarea poate sau nu să producă inovație. Pornindu-se de la premisa că prima este o variabilă independentă, iar inovația dependentă, acțiunea inovatoare a formelor de organizare apare ca un criteriu de eficiență de sine stătător. Deci, inovația devine variabilă operațională măsurabilă care permite aprecierea valențelor inovatoare ale acțiunii umane.

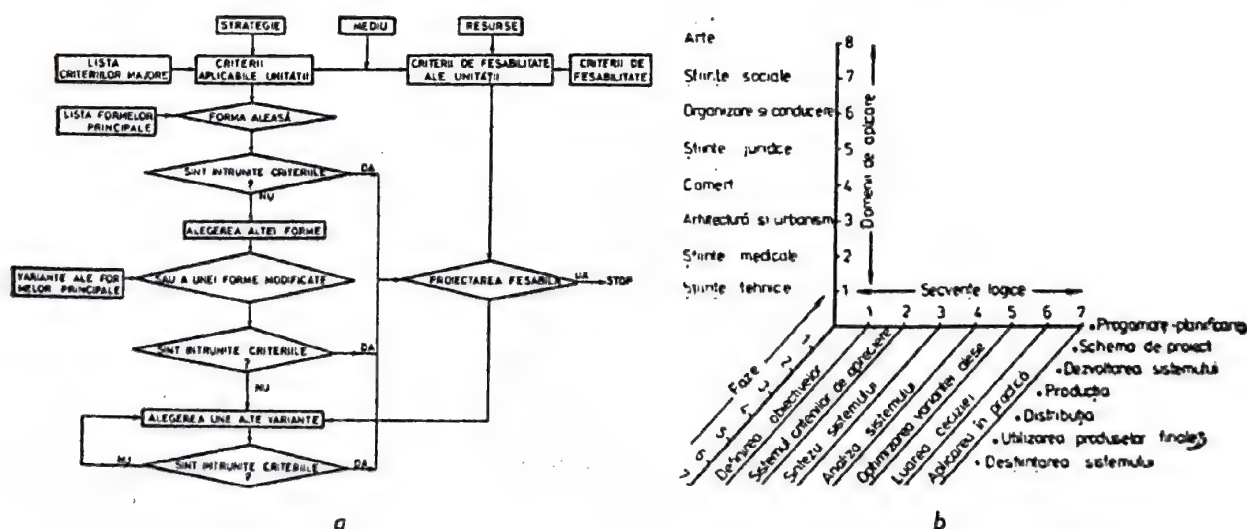


Fig. 90

În concluzie, practic, este imposibil să se analizeze și perfecționeze organizarea privind-o izolat de ambiantul său — din exterior sau din interior. Mai mult, ideia de sistem asociată cu aceea de dinamism devine compatibilă cu recunoașterea dezechilibrului permanent în care se află organizarea și care trebuie mereu corectat.

O atenție deosebită în conceperea și proiectarea unor structuri organizatorice trebuie acordată profilului oamenilor cărora li se încredințează o asemenea muncă, în sensul de a dispune de o specializare integrabilă și nu îngustă⁹⁹. Ca urmare, în unele universități ființează deja facultăți sau centre pentru pregătirea inginerilor de sisteme, care asigură o specializare integrativă, în funcție de metode.

Clasificarea specializărilor integrative ale proiectanților de sisteme, precum și a domeniilor de aplicare a ingineriei sistemelor, este sugerată de matricea morfolologică tridimensională, (Fig. 90, b). Cele trei dimensiuni ale matricei exprimă: 1) fazele proiectării în timp; 2) secvențele logice ale proiectării (reprezentând procedura caracteristică pentru ingineria sistemelor, a rezolvării problemelor, inclusiv a proiectării); 3) domeniile de specializare integrativă.

⁹⁹ C. Balinski, *Specjalizacja i integracja w zespołach projektujących*. „Przegląd organizacji” nr.2/1971.

CONDUCERE — EXECUȚIE

Sistemul de conducere — activitățile desfășurate după reguli prestabilite — poate fi descompus într-un subsistem informațional și altul decizional. Indiferent de criteriile de descompunere, funcționarea normală a sistemului nu este altceva decât prelucrarea informațiilor necesare fundamentării deciziilor ce urmează a fi luate, decizii care trebuie să țină seama de natura cauzelor și de implicațiile pe care le are aplicarea lor. Prin demultiplicarea deciziilor se urmărește ca executanții să acționeze pentru buna funcționare a fiecărui produs din cadrul sistemului operațional, cu alte cuvinte pentru îndeplinirea obiectivului cuantificat — crearea de bunuri materiale sau prestarea de servicii. De asemenea, așa cum s-a văzut în capitolul anterior, funcțiunea producție face legătura directă între sistemul de conducere și cel de execuție. Deci, activitatea de producție prin natura sa este o parte componentă a conducerii și a execuției, asigurând nemijlocit desfășurarea proceselor în interiorul sistemului operațional (Fig. 91).

Rezultă că un sistem de conducere trebuie privit în ansamblul activităților desfășurate pentru asigurarea funcționării normale a sistemului de execuție, urmărind identificarea tuturor elementelor și a conexiunilor dintre ele. Pentru îndepărtarea organică, dar și evitarea suprapunerilor în desfășurarea activităților, pentru apropierea conducerii de execuție, este necesar să se mediteze asupra următoarelor propoziții cheie:

- cu cât numărul posturilor de conducere este mai mare, cu atât și volumul deciziilor supuse demultiplicării crește;

- cu cât numărul deciziilor este mai mare, cu atât sporește și numărul informațiilor de sistematizat și prelucrat, provenite din mediul exterior și interior;

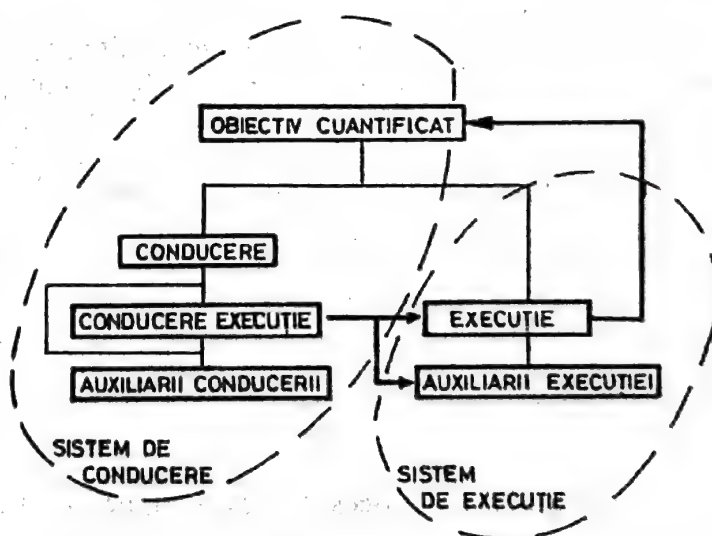
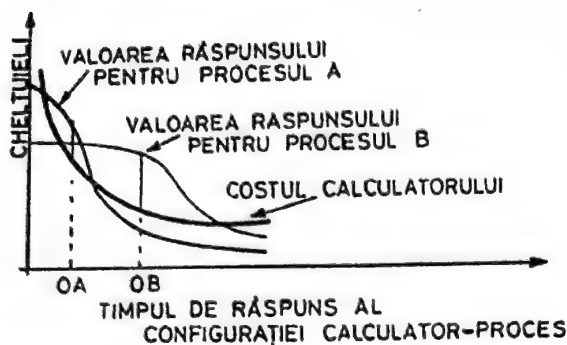
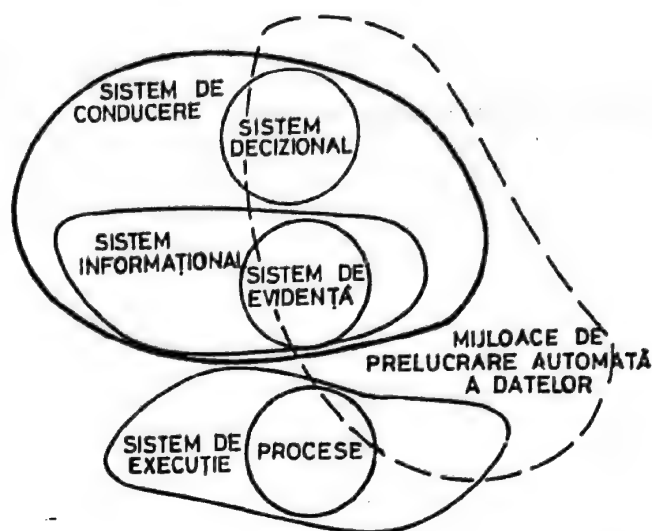


Fig. 91



a



b

Fig. 92

— cu cât volumul de prelucrare a informațiilor crește, cu atât și volumul de muncă este mai mare, deci și posibilitatea erorilor, a suprapunerilor și paralelismelor din evidențe și raportare;

— cu cât volumul de muncă afectat prelucrării informațiilor este mai mare, cu atât crește și distanța dintre conducere și execuție, necesitând echipamente de calcul tot mai costisitoare.

Raționamentul poate continua, dar principala concluzie care se degajă este aceeași: cu cât există o distanță mai mare între conducere și execuție, cu atât funcționarea sistemului devine și mai scumpă, iar productivitatea muncii mai scăzută. Considerînd că pentru prelucrarea informațiilor s-ar apela la un calculator electronic, relația între timpul de răspuns și valoarea corespunzătoare a rezultatelor, pentru două cazuri diferite, ar putea fi indicată schematic (Fig. 92, a)

Se poate constata că și costul calculatorului crește odată cu capacitatea acestuia de a răspunde rapid, diferența celor două curbe reprezentînd dinamica economiilor nete. Punctele cu diferențe maxime, O_A și O_B , indică traiectoriile optime.

Una din problemele de fond ale echipamentelor de calcul — de la simpla mașină de contabilizat pînă la calculatorul electronic — este dacă acestea dispun de performanțele necesare pentru a fi utilizate cu aceeași eficacitate atât în funcționarea sistemelor de conducere, cît și de execuție (Fig. 92, b), exigențe la care pot răspunde doar mijloacele de calcul automat.

Chiar dacă folosirea echipamentelor de prelucrare automată a datelor s-a dovedit necesară și eficientă, nu este indicată fetișizarea mașinilor, oricît de perfecționate și sofisticate ar fi. Utilitatea acestora rezidă doar în preluarea muncii de rutină, necreatoare, greoaie și consumatoare de timp, în efectuarea mai rapidă decît omul, a unor operații cantitative, fără de care nu se pot adapta decizii corecte, realiste.

5.1. Organizarea procesului de conducere. Pentru desfășurarea procesului de conducere în general, ca și pentru aplicarea metodei de analiză a sistemelor, devine necesar să se aducă în continuare clarificări și să se definească ri-

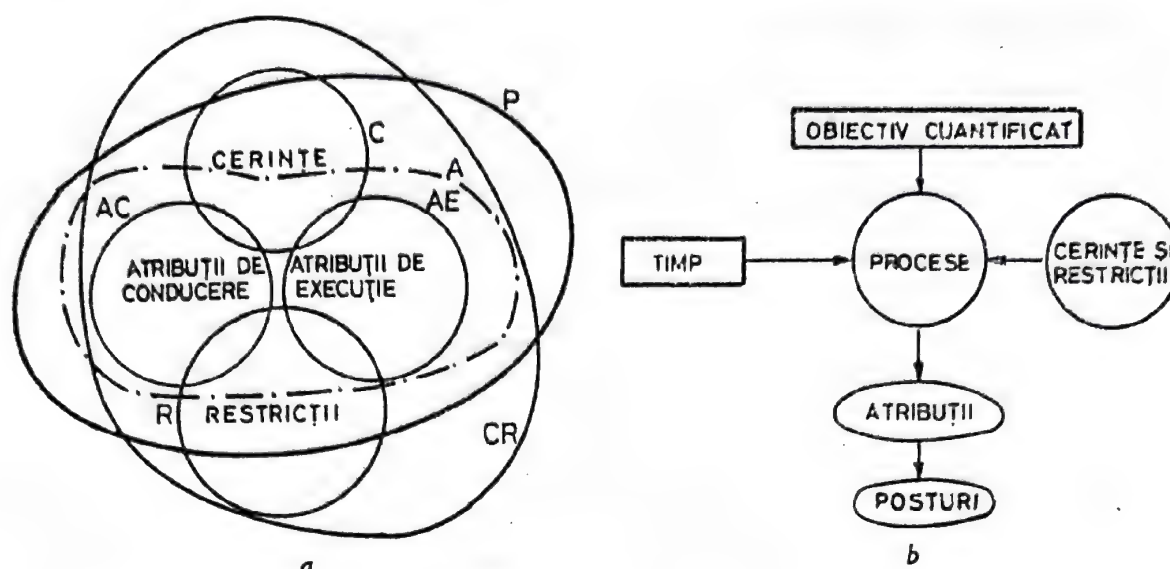


Fig. 93

guros premisele unei funcționări optime. Ca ansamblu de resurse umane și materiale, orice sistem trebuie să funcționeze „organizat”, adică rațional și adaptat condițiilor respective, și să desfășoare procese potrivit unor reguli (cerințe sau restricții) emanând din interior sau din exterior. Ne aflăm în fața a două categorii de atribuții (Fig. 93, a), fiecare presupunând atât conducerea, cât și execuția, referitoare la desfășurarea proceselor privitoare la respectarea cerințelor și restricțiilor.

Considerând ansamblul U — cu subansamblul conducerii AC și cel al execuției AE — în care CR reprezintă regulile, iar P procesele, atunci atribuțiile se grupează potrivit unor relații care evidențiază atât numărul, cât și dimensiunile retribuțiilor. Prin raportarea tuturor atribuțiilor la timpul necesar exercitării acestora (timpul de muncă), vom determina numărul posturilor aferente funcționării ansamblului: $N = f\left(\frac{\sum A}{T}\right)$.

Reluând schema din capitolul referitor la resursele umane, vom observa că în ciclul obiectiv cuantificat → procese → atribuții → posturi se integrează factorul timp și totalitatea regulilor care guvernează funcționarea ansamblului (Fig. 93, b).

Dacă stabilim timpul necesar desfășurării fiecărui proces, atunci vom putea determina numărul posturilor, iar prin însumarea tuturor proceselor — ca și a numărului de posturi — vom ajunge la resursele umane aferente ansamblului. Evident, numărul posturilor diferă de la un proces la altul, ca urmare a complexității și duratei lor de desfășurare.

În concluzie, prin organizare înțelegem dimensionarea și gruparea atribuțiilor în raport cu procesele desfășurate și cu relațiile dintre acestea și ansamblul regulilor care le condiționează. De asemenea, numai prin realizarea fie-

¹⁰⁰ A. D. Hall, *Dimensional Morphology of Systems engineering. Transactions on Systems Science and Cybernetics*, aprilie, 1969.

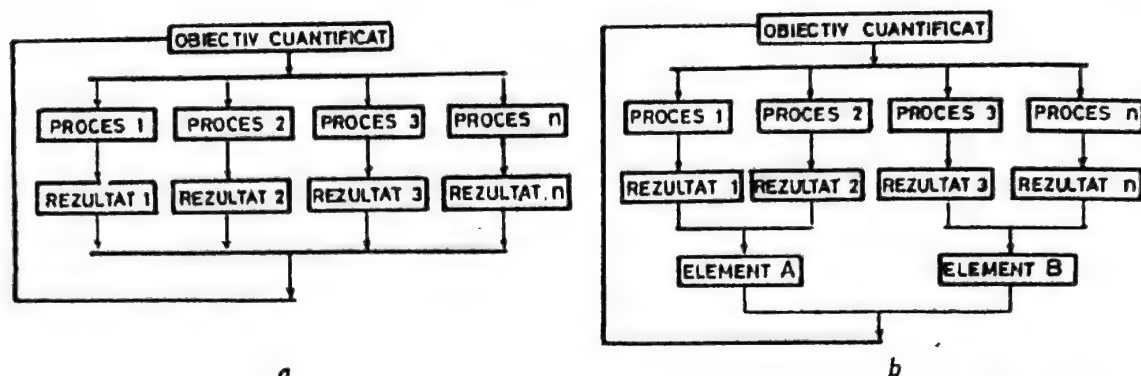


Fig. 94

cărei părți componente, așa cum a fost cuantificată, în sensul obținerii rezultatelor scontate, se poate îndeplini obiectivul predeterminat (Fig. 94, a).

Fără îndoială, există frecvente cazuri în care se desfășoară mai multe procese pentru realizarea unuia din elementele componente ale obiectivului. Dacă acesta ar fi fabricarea a 1000 de tractoare în 30 de zile, atunci un element component al obiectivului ar fi să se realizeze, de asemenea, 1 000 de cutii de viteză în 30 de zile, ceea ce presupune mai multe procese pentru executarea tuturor reperelor (Fig. 94, b).

Ca urmare a creșterii complexității produselor finite și a diversificării producției, asistăm tot mai mult la compartimentarea proceselor desfășurate potrivit elementelor componente ale obiectivelor parțiale (Fig. 95, a).

Dar desfășurarea proceselor presupune nu numai utilizarea resurselor umane din sfera execuției, ci și a celor din sfera conducerii, ca și a tuturor resurselor materiale și financiare. În cazul în care, desfășurarea fiecărui proces este încredințată câte unui conducător, atunci gruparea proceselor în concordanță cu elementele componente ale colectivului determină apariția unei noi trepte de conducere generată de necesitatea corelării acțiunii la nivelul proceselor (Fig. 95, b). Elementele componente ale obiectivului se grupează, de regulă,

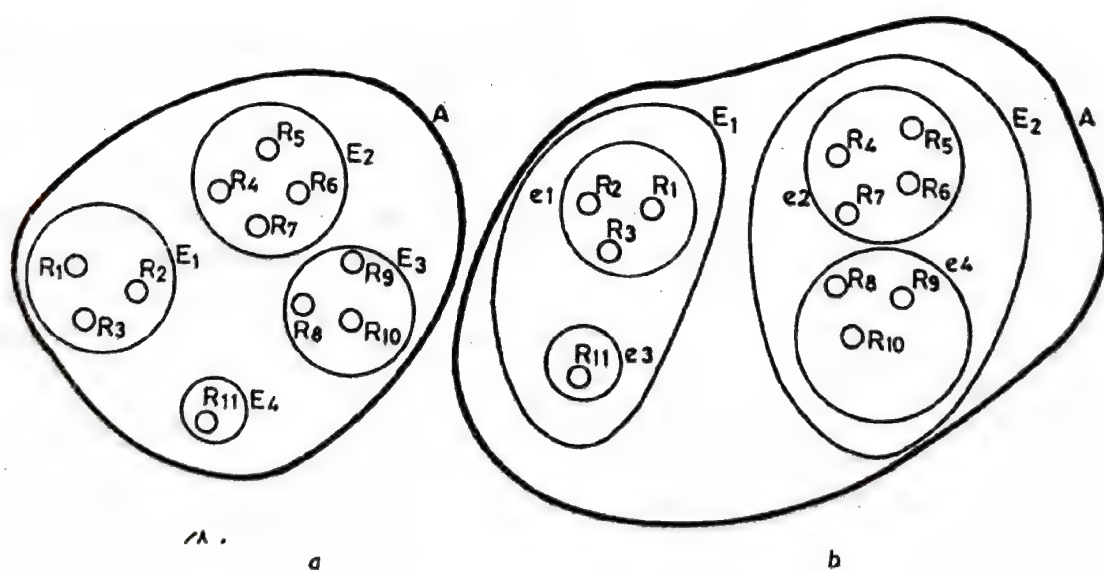


Fig. 95

potrivit destinației: elementele componente ale obiectivului „combină pentru agricultură” vor fi separate de cele ale „secerătoare”, deși ambele concură la funcționarea ansamblului.

Folosind această deducție se ajunge, în final, la ultima treaptă a conducerii, reprezentată de conducătorul ansamblului. Deci o altă regulă ce decurge de aici este aceea că ierarhizarea conducerii proceselor este determinată de obiectivul general, ca și de elementele lui parțiale (Fig. 96, a).

Există și situații când rezultatele unui proces servesc un număr mai mare de obiective parțiale. Luând prin convenție elementele obiectivului E_1, E_2, E_3, E_4 pentru realizarea cărora se desfășoară mai multe procese, adică P_1, P_2, P_3, P_4 fiecare coordonat de un conducător, atunci ierarhia organizării se complică întrucâtva și trebuie luați în considerație și alți factori (Fig. 96, b). Apare, în mod legitim, întrebarea: cui îi este încredințată exercitarea autorității ultime?, conducătorului procesului P_1 sau P_2 ? Spre exemplu, într-o uzină chimică, acidul sulfuric obținut este folosit pentru realizarea a 18 produse finite, elemente componente ale obiectivului; într-o uzină de autoturisme discurile pentru sistemul de frinare sînt folosite la toate tipurile de autoturisme produse; într-o uzină de televizoare blocul de comandă este folosit pentru tipuri diferite; într-un spital aceeași medicație se folosește pentru mai multe categorii de bolnavi etc.

Totodată, la obținerea rezultatelor concură o multitudine de factori a căror influențare implică resursele umane utilizate: calitățile, aptitudinile și personalitatea fiecărui conducător. De aceea, fiecare ansamblu trebuie să-și organizeze o ierarhie a intervențiilor resurselor umane, prin luarea în considerație a unor priorități sugerate de rolul și locul proceselor vizînd elementele componente ale obiectivului, ca și de resursele umane din sfera conducerii. De aici, decurge o a treia regulă și anume: ierarhizarea conducerii proceselor într-un ansamblu se realizează prin stabilirea unor priorități izvorînd din importanța rezultatelor parțiale ale obiectivului și din calitățile intrinseci ale conducătorilor. În concluzie, elementul „organizat” trebuie privit în exclusivitate prin prisma nevoilor de compartimentare și de ierarhizare a ansamblului, potrivit regulilor impuse de realizarea părților componente ale obiectivului general.

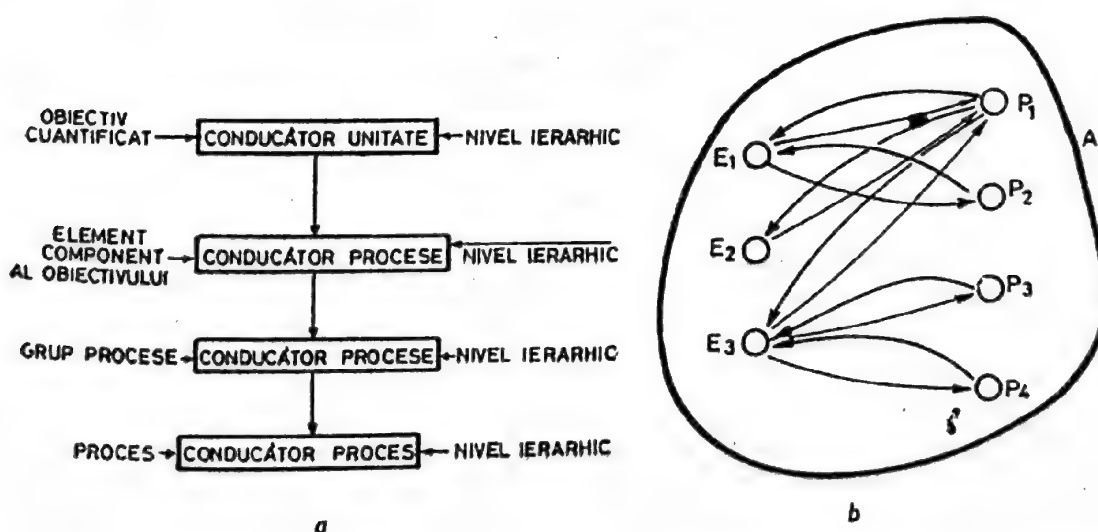


Fig. 96

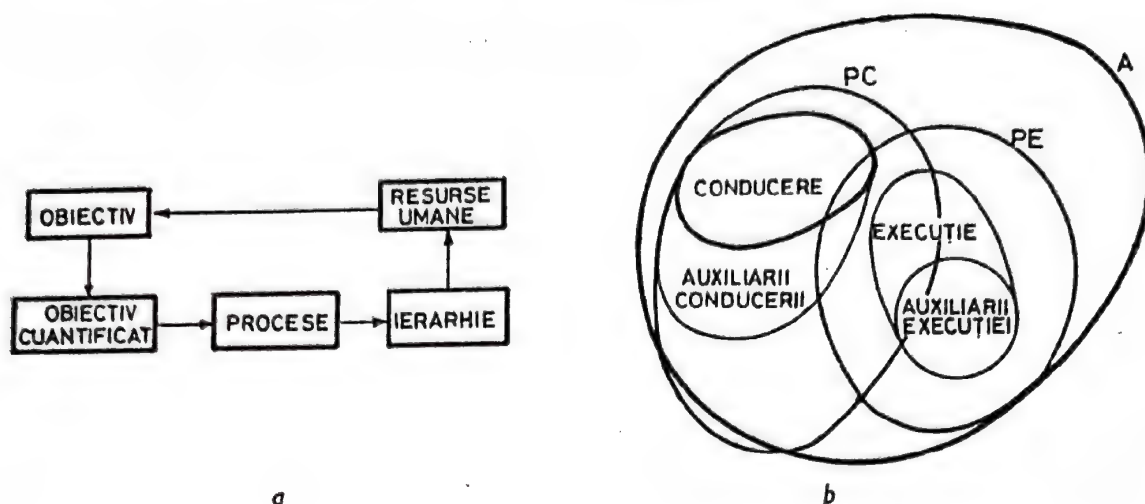


Fig. 97

La rândul lor, aceste părți sînt subordonate priorităților rezultate din obiectivul predeterminat, din cerințele desfășurării proceselor și din calitățile resurselor umane utilizate (Fig. 97, a), formîndu-se un lanț închis al legăturilor.

Odată compartimentat, ansamblul trebuie pus în stare de funcționare, în care sens se desfășoară o serie de procese pentru care sînt afectate resurse umane atît pentru conducere, cît și pentru execuție. Prin urmare, se ridică unele probleme: asigurarea conducerii de către cadre capabile să cuantifice și să demul-tiplice obiectivele în părți componente, dar și asigurarea cadrelor de execuție necesare îndeplinirii operațiilor specifice (în condițiile impuse de tehnologiile utilizate), de a căror rezultate depinde, în măsură hotărîtoare, efectuarea unei activități optime. Desigur, nu este suficient numai atît. Trebuie să se țină seama, în aceeași măsură, și de: alimentarea proceselor cu resursele materiale și financiare și înlocuirea unor resurse materiale uzate — fizic sau moral —, ceea ce diminuează rezultatele urmărite; întreținerea și conservarea tuturor resurselor materiale; stabilirea legăturilor dintre procese și, în sfîrșit, nevoia distribuirii produsului finit și conservarea sau dezvoltarea relațiilor ansamblului (Fig. 97, b).

Cu alte cuvinte, suma acțiunilor întreprinse de sfera conducerii, operație prin care este asigurată desfășurarea proceselor, oferă posibilitatea selecționării și grupării acestora pe categorii de omogenitate, potrivit necesităților, evidențiind ceea ce în literatura de specialitate se numește *proces de conducere*. În mod analog, pot fi identificate, însumate și grupate și operațiile din domeniul execuției, formînd ceea ce se cunoaște sub denumirea de *proces de execuție*. Reluînd elementele dezvoltate anterior și sintetizînd, se poate spune că cele două procese ce caracterizează activitatea unui ansamblu (proces de conducere și proces de execuție) se condiționează reciproc și numai o bună sincronizare și organizare a acestora poate asigura performanțe superioare (Fig. 97, a).

Din grafic reiese că în afara intersectării celor două ansambluri, al conducerii și al execuției, rezultat al intercondiționării dintre acestea, ansamblul proceselor de conducere intersectează și ansamblul general (Unitatea), întrucît în desfășurarea unor procese de conducere intervin, așa cum am arătat, și relații cu mediul exterior. În consecință, evoluția ambelor categorii de procese

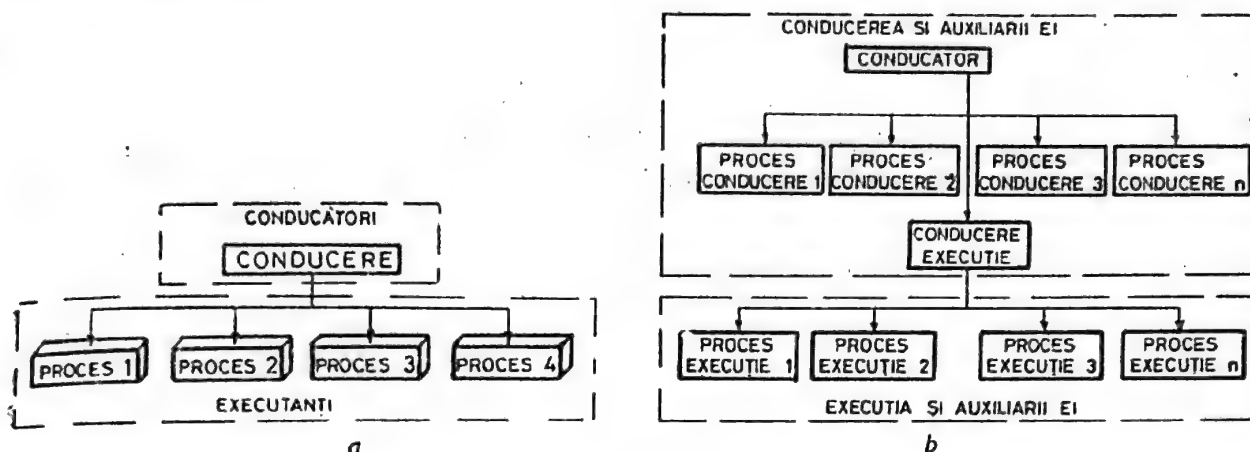


Fig. 98

oferă o imagine completă a elementului „organizat”. Deci, conducătorul ansamblului este acela care corelează toate procesele, fie de conducere, fie de execuție; avem conducerea execuției, pe de o parte, și conducerea tuturor acțiunilor și operațiilor rezultate din exercitarea conducerii, pe de altă parte (Fig. 98, b).

Având în vedere și faptul că procesele de conducere se supun aceluiași reguli ca și procesele de execuție, diferența constând în apariția unor atribuții specifice, de cerința corelării proceselor și a obținerii unei conduceri a proceselor execuției: (șef de echipă, maistru, șef de atelier, șef de secție, șef de producție etc.) sau a proceselor conducerii: (șef de birou, șef de serviciu, șef de departament, director etc.) se poate aprecia importanța ce trebuie acordată fundamentării teoretice a conducerii și organizării.

5.2. Activitatea și acțiunea umană. În cadrul oricărui sistem, fiecărui om al muncii îi revine sarcina — potrivit calificării și aptitudinilor — realizării unui *obiectiv elementar*, derivat din unul parțial și, implicit, din cel general.

Integrarea obiectivelor elementare în obiective parțiale este influențată de factori cu diverse acțiuni, care tind spre realizarea unui grad de omogenitate. Cu cât numărul obiectivelor integrate este mai mare, cu atât și complexitatea *activității* crește (Fig. 99, a). De regulă, aceasta se divide în *subactivități* — părți componente egale cu numărul grupurilor de acțiuni destinate atingerii unuia și aceluiași obiectiv. Supunându-se regulilor de funcționare a sistemului, subactivitățile pot fi asimilate cu subsisteme (Fig. 99, b).

În acest context, activitatea poate fi definită ca un *proces cu un anumit grad de omogenitate, care se desfășoară conform unui procedeu prestabilit* — partea variabilă a activității —, în vederea realizării obiectivului. Deosebirea între activitate și procedeu — aspect particular care precizează *cine, unde, când și cum* trebuie acționat — constă în faptul că prima se poate desfășura potrivit unor



Fig. 99

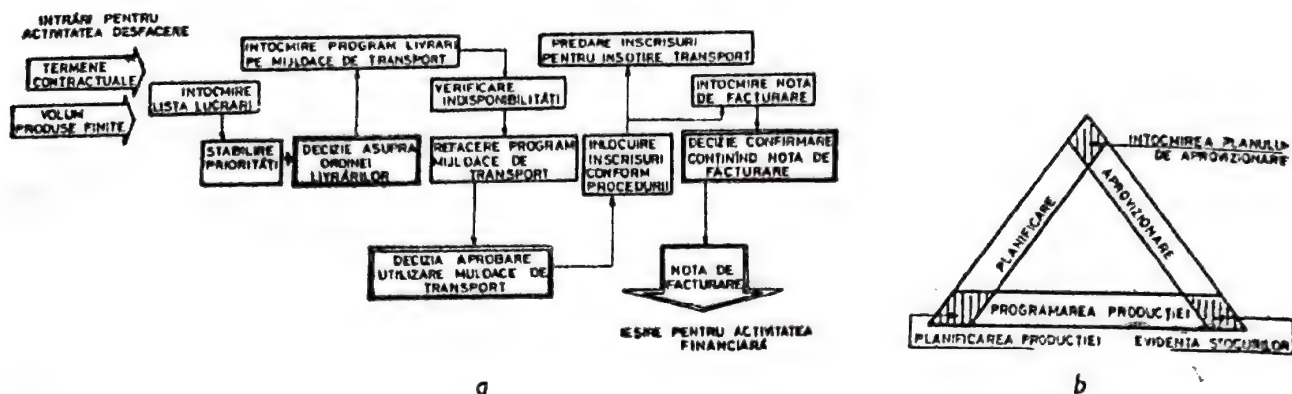


Fig. 100

procedee diferite, chiar în același sistem, dar în etape diferite de evoluție. Într-un sistem caracteristici ale funcționării sistemului — intrări, proces, ieșiri — activitățile sînt părți componente ale sistemului de conducere, deci sisteme interconectate cu altele mai mari.

În orice sistem, numărul și natura activităților variază în timp, în funcție de schimbările de condiții din mediul interior și exterior. Pentru activitatea de desfășurare — subsistem al sistemului conducerii — avem o succesiune triplă de decizii: stabilirea în fiecare zi a ordinei livrărilor; programarea mijloacelor de transport și a produselor la beneficiar; confirmarea exactității notelor de facturare (Fig. 100, a).

Dacă ne referim la activitățile de planificare, aprovizionare și programare a producției (Fig. 100, b), atunci vom constata suprapunerea pe anumite porțiuni a acestora, ceea ce dovedește imposibilitatea delimitării lor nete.

Individual sau în grup, resursele umane reprezintă centre de idei, de voință și de inițiativă care acționează în vederea realizării unor obiective precise. În această perspectivă, acțiunile reprezintă intervenții neprogramate menite să prevină sau să înlăture eventualele dereglări. Spre deosebire de activități, care tind spre menținerea unui echilibru al fenomenelor dintr-un sistem, acțiunile intervin atunci cînd echilibrul se strică, sau cînd menținerea acestuia este amenințată. În acest sens, putem considera că acțiunile aparțin legăturilor inverse (feed-back) procesului avut în vedere, în timp ce activitățile asigură funcționarea directă (de la intrare către ieșire). Acțiunile determină clasificarea resurselor umane în două categorii — conducători și auxiliari — analizate deja.

Deși acțiunile nu formează obiectul conducerii sistemelor, totuși, din considerente metodologice, apreciem utilă prezentarea succintă a cîtorva caracteristici. Se declanșează în majoritatea cazurilor spontan, ceea ce explică și caracterul lor aleator, și se asociază întotdeauna activităților, motiv pentru care obținerea eficienței maxime este dependentă de corelarea acțiunii — activității. Au durată limitată, din care cauză depășirea termenului de obținere a rezultatului scutit influențază negativ eficiența întregii activități și sînt condiționate de existența unor informații de intrare la nivele ierarhice corespunzătoare importanței și complexității lor. De obicei, se răsfrîng direct asupra efectelor, dar acționează la nivelul cauzelor. Un asemenea demers este dictat de realitatea că latura practică a analizei conducerii sistemelor urmărește tocmai explorarea cauzelor dereglării apărute și proiectarea unor soluții de înlăturare.

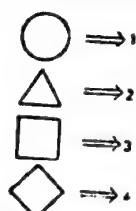
5.2.1. Caracteristici ale activităților. Pornind de la teza că activitățile sînt subsisteme ale sistemului de conducere, a căror motivare este realizarea unui obiectiv bine delimitat, vom face deosebirea între obiectivele *reale* și cele *actuale*. Primele sînt scopuri spre care ar trebui să se tindă, în timp ce ultimele sînt scopuri spre care deja tinde activitatea. Din compararea acestor categorii rezultă atît evaluarea gradului de eficiență actual al unei activități, cît și primele indicii pentru proiectarea noului sistem.

După opinia noastră, există și cazuri limită, respectiv în care subactivitățile sau chiar activitățile nu permit recunoașterea clară a obiectivului real. De asemenea, avem și situații cînd obiectivele suferă ameliorări în timp: renunțarea la obiectivele actuale care nu sînt reale, sau recunoașterea unor noi obiective reale, neidentificate pînă în acel moment, fie ambele fenomene.

Din aceste considerente, se simte nevoia evidențierii principalelor caracteristici ale activităților:

— *prioritatea obiectivelor*, adică ordinea în care trebuie îndeplinite. Similar obiectivelor, prioritățile pot fi actuale și reale, numai că identificarea acestora este mai puțin dificilă.

Considerăm o activitate oarecare cu patru obiective reale „○”, „△”, „□”, „◇”, a căror prioritate admisă la un moment dat este:



Vom admite că activitatea este eficientă dacă se desfășoară astfel încît sînt îndeplinite toate cele patru obiective, ipoteză *ideală* greu de realizat în practică. De cele mai multe ori, îndeplinirea unui obiectiv vine în contradicție cu realizarea altuia, renunțîndu-se — total sau parțial — la obiectivul situat mai jos în scara priorităților. Să presupunem că la un moment dat, în desfășurarea activității intervin contradicțiile: îndeplinirea obiectivului △(2) împiedică îndeplinirea obiectivului ○(1); îndeplinirea obiectivelor □(3) și ◇(4) împiedică îndeplinirea obiectivului △(2); îndeplinirea obiectivului ◇(4) împiedică îndeplinirea obiectivului □(3).

Obiectiv		Este împiedicat total sau parțial		
Simbol	Prioritate			
○	1	◇	—	—
△	2	○	□	◇
□	3	◇	—	◇
◇	4	◇	□	—

Luînd în considerație proprietățile stabilite, situația reală degajă concluziile:

— obiectivul △(2), împiedicînd realizarea obiectivului ○(1) se renunță la △(2);

— renunțându-se la îndeplinirea obiectivului $\Delta(2)$ nu mai interesează contradicția dintre acesta și obiectivele $\square(3)$ și $\diamond(4)$;

— dacă s-a renunțat la obiectivul $\Delta(2)$, contradicția cu acesta nu mai interesează. Avînd în vedere că realizarea obiectivului $\square(3)$ este împiedicată de obiectivul $\diamond(4)$, atunci se renunță la îndeplinirea acestuia din urmă;

— contradicția cu obiectivul $\Delta(2)$ nemăinteresînd, atunci contradicția cu obiectul $\square(3)$ conduce la renunțarea îndeplinirii obiectivului $\diamond(4)$.

Din analiza elementelor prezentate, rezultă că activitatea trebuie să se desfășoare astfel încît să garanteze îndeplinirea obiectivelor $\circ(1)$ și $\square(3)$, renunțându-se — total sau parțial — la realizarea obiectivelor $\Delta(2)$ și $\diamond(4)$. În caz contrar, consecințele vor fi: nerealizarea (totală sau parțială) a celui mai important obiectiv al sistemului $\circ(1)$, și, implicit, dereglări majore în desfășurarea altor activități; nerealizarea (totală sau parțială) obiectivului $\square(3)$ care, chiar dacă nu produce dereglări grave în activitatea sistemului, nu va fi compensată de realizarea obiectivului mai puțin important $\diamond(4)$.

Pornind de la faptul că prioritatea obiectivelor unei activități poate fi privită din puncte de vedere diferite, vom schimba prioritatea din exemplul prezentat, menținîndu-se însă condițiile:

Obiectiv		Este împiedicat total sau parțial		
Simbol	Prioritate			
\square	1	Δ	—	\diamond
\circ	2	Δ	—	—
\diamond	3	Δ	\square	—
Δ	4	\circ	\square	\diamond

Într-o asemenea situație trebuie să se renunțe total sau parțial la realizarea obiectivelor $\diamond(3)$ și $\Delta(4)$ pentru a se garanta îndeplinirea celorlalte $\square(1)$ și $\circ(2)$.

Față de exemplificarea precedentă, diferența constă în aceea că se preferă realizarea obiectivului $\square(1)$, care devine prioritar față de $\circ(2)$, în detrimentul lui $\Delta(4)$.

În eventualitatea în care obiectivele activității suferă modificări în timp, atunci apar o serie de schimbări și în desfășurarea activității. Un caz particular semnificativ îl reprezintă situația cînd realizarea mai multor obiective — diferențiate de priorități predeterminate — impune ajungerea la un compromis favorabil. Tehnicile programării matematice — capitol al cercetărilor operaționale — furnizează multiple soluții acestui gen de probleme, dintre care dezvoltăm două:

Dacă se dispune de trei capacități de producție C_1 , C_2 și C_3 , exprimate în ore-om sau ore-mașină și de două stocuri de materii prime M_1 și M_2 , exprimate în unități naturale, care concură la realizarea a două produse P_1 și P_2 . Din produsele P_1 avem x_1 unități pentru piața internă și x_2 pentru export, iar din produsul P_2 avem x_3 unități pentru piața internă și x_4 pentru ex-

port. Se pune problema îndeplinirii indicatorilor planificați: beneficiu (B), plan de export (PE) și valoarea producției globale ($V.P.G.$).

Restricțiile problemei sînt :

$$1) \begin{cases} x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \\ a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + a_{14}x_4 \leq C_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + a_{24}x_4 \leq C_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + a_{34}x_4 \leq C_3 \\ b_{11}x_1 + b_{12}x_2 + b_{13}x_3 + b_{14}x_4 \leq M_1 \\ b_{21}x_1 + b_{22}x_2 + b_{23}x_3 + b_{24}x_4 \leq M_4 \end{cases} \quad \begin{array}{l} a_{ij} - \text{consum specific din capacitatea „}i\text{” pentru produsul „}j\text{”} \\ b_{ij} - \text{consum specific din materialul „}i\text{” pentru produsul „}j\text{”} \end{array}$$

$$2) \begin{cases} c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 \geq B \\ d_2x_2 + d_4x_4 \geq PE \\ e_1x_1 + e_2x_2 + e_3x_3 + e_4x_4 \geq V.P.G. \end{cases}$$

în care : c_i — beneficiul unitar al produsului „ i ”, iar B — beneficiul planificat ; d_i — preț de export la produsul „ i ”, iar PE — plan de export ; e_i — prețul produsului „ i ”, iar $V.P.G.$ — valoarea producției globale.

Dacă grupul (1) de restricții este compatibil cu (2), ceea ce în interpretare geometrică sugerează că cele două grupuri generează un poliedru convex într-un spațiu cu patru dimensiuni, atunci toate obiectivele pot fi îndeplinite. Pentru obținerea rezultatelor maxime problema poate fi reformulată astfel : se menține grupul (1) de restricții ; se transformă grupul (2) de restricții în funcție-obiectiv de maximizat :

$$c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 = \max.$$

$$d_2x_2 + d_4x_4 = \max.$$

$$e_1x_1 + e_2x_2 + e_3x_3 + e_4x_4 = \max.$$

Soluțiile se obțin prin utilizarea unui algoritm de programare lineară cu mai multe funcții obiectiv¹⁰¹, caracteristice activității de planificare fizic-sortimentală a producției.

Să presupunem că grupurile (1) și (2) de restricții nu sînt compatibile, adică cel puțin un obiectiv nu poate fi atins. Încercarea de a găsi compromisul cel mai favorabil relevă două soluții :

— se menține grupul (1) de restricții, iar grupul (2) se transformă în funcție-obiectiv după cum urmează :

$$B - c_1x_1 - c_2x_2 - c_3x_3 - c_4x_4 = \min.$$

$$PE - d_2x_2 - d_4x_4 = \min.$$

$$VPG - e_1x_1 - e_2x_2 - e_3x_3 - e_4x_4 = \min.$$

¹⁰¹ C. Zidăroiu, *Algoritm pentru probleme cu mai multe funcții-obiectiv*. Raport de cercetare I.C.I./1975.

Rezultă minimizarea abaterilor de la obiectivele planificate, modul de rezolvare fiind ca în cazul ipotezei precedente:

— se menține grupul (1) de restricții, iar grupul (2) se transformă într-o singură funcție-obiectiv pătratică:

$$\alpha[B - \sum_{i=1}^4 c_i x_i]^2 + \beta[PE - \sum_{i=1}^4 d_i x_i]^2 + \gamma[PVG - \sum_{i=1}^4 e_i x_i]^2 = \min.$$

în care: α , β , γ — coeficienți de „penalizare” a abaterilor de la obiective, care se aleg în funcție de prioritatea fiecărui obiectiv. Rezolvarea problemei sub această formă necesită fie un algoritm de programare pătratică, fie aplicarea unei tehnici de tip gradient¹⁰².

În această ipoteză se ilustrează felul în care activitatea de planificare fizică-sortimentală a producției este pusă în fața necesității unei acțiuni de corelare a resurselor [grupul (1) de restricții] cu obiectivele [grupul (2) de restricții].

— *Restricțiile activității*, respectiv condiționările sau limitările în desfășurarea acesteia. În îndeplinirea oricărui obiectiv intervin anumite restricții care trebuie respectate, de unde necesitatea cunoașterii lor amănunțite, ca și a implicațiilor pe care le generează. După opinia majorității specialiștilor, există mai multe categorii de restricții:

— după natura lor: *financiare*, impuse de structura sistemului, de produsul realizat, de necesitatea respectării anumitor termene, și *tehnologice*, impuse de succesiunea operațiilor;

— după sursă: *legale* și *impuse* de procedeele sistemului;

— după intervalul de timp: cu *acțiune permanentă* și cu *acțiune temporară*, periodică;

— după obiective: *actuale* (care se respectă) și *reale* (care ar trebui să se respecte). De multe ori unele restricții actuale nu se găsesc în cele reale.

— *Caracteristicile de funcționare*, în rândul cărora cele mai importante sînt:

— *permanentă*, particularitate ce deosebește activitatea de acțiune. Teoretic, ne găsim în fața a două ipoteze: încetarea activității, ceea ce produce dereglări în atingerea obiectivului, și continuarea acesteia. Practic, predomină tendința activității de a continua să se desfășoare de la sine și după îndeplinirea scopului, de unde cerința ca sistemele să conțină elemente care să împiedice încetarea activității sau subactivităților în perioada imediat următoare aplicării:

— *ciclizarea*, constînd din declanșare, desfășurare și control, care se repetă la intervale de timp determinate. Mai ales în activitatea de planificare și programare a producției ea indică existența și frecvența ciclurilor — anuală, trimestrială, lunară, decadală. Se întîlnesc și situații — activitatea de vânzare — cînd ciclurile nu se desfășoară succesiv, ci simultan, acestea fiind parcurse pe beneficiari sau produse livrate;

— *intrări-ieșiri*, respectiv cunoașterea cît mai completă a condițiilor în care trebuie realizate obiectivele și comunicarea cît mai exactă a rezultatelor obținute. Informațiile de intrare sînt determinante pentru modul de desfășurare a unei activități prezente, pe cînd cele de ieșire pentru activitatea următoare, în care devin intrări. Cunoașterea intrărilor și ieșirilor este necesară și suficientă

¹⁰² E. Abadie, *Integer and Nonlinear Programming*, North Holland Publishing Company, Amsterdam, 1970.

pentru aprecierea eficienței activității, dar nu și pentru introducerea schimbărilor necesare creșterii eficienței;

— *control și reglare*, proces bazat, de asemenea, pe intrări-ieșiri ce asigură prevenirea și reducerea la minimum a dereglărilor. Deoarece desfășurarea unei activități este intersectată de anumite dereglări care îngreunează realizarea obiectivelor reale, compararea ieșirilor cu intrările este suficientă pentru controlul acesteia. De asemenea, cunoașterea ieșirilor este necesară pentru obținerea noilor informații de intrare prin care se va urmări controlul și reglarea activității.

Sistemul de control și reglare al fiecărei activități are importanță deosebită atât pentru desfășurarea activității respective, cât și a altora. Desigur, realizarea practică a acestuia este condiționată de cunoașterea și înțelegerea desfășurării activității și obiectivelor reale;

— *interconectarea*, realizată prin intrări-ieșiri. Activitățile din interiorul oricărui sistem nu se desfășoară izolat, ci în legătură una cu alta, elementul de legătură constituindu-l subactivitățile comune pentru două sau mai multe activități;

— *intercorelarea*, derivată necesitată din faptul că activitățile care se desfășoară în interiorul unui sistem sînt condiționate de altele anterioare, ulterioare sau concomitente. Intercorelarea poate fi directă sau indirectă, după cum două activități sînt interconectate direct sau prin intermediul altor activități. Gradul de corelare dintre diferitele activități ale sistemului este variabil, adică nu toate condiționările sînt de aceeași importanță. Deci, anumite corelări pot fi neglijate dacă acest fapt nu are consecințe mari.

Noțiunea de corelare a activităților reprezintă premisa de bază pentru stabilirea completă a cerințelor care trebuie satisfăcute în vederea proiectării unui nou sistem de conducere.

5.2.2. Categorii de activități. Deși este aproape imposibil — poate și inutil — să se încerce întocmirea unui catalog al activităților, totuși ordonarea lor după anumite criterii nu este lipsită de importanță. De aceea, vom menționa sintetic principalele criterii de clasificare:

— după *orientarea obiectivelor* deosebim activități în legătură cu resursele (întocmirea planului de aprovizionare), cu producția (programarea producției) și cu vânzarea (evidența realizării contractelor);

— după *orientarea desfășurării* sau sensul de transmitere a informațiilor și deciziilor deosebim ciclurile de activități: interior-mediul-interior (contractarea), mediu-interior-mediul (întocmirea planului de producție), interior-interior (programarea producției);

— după *nivelul organizatoric* de desfășurare, de unde rezultă că activitatea respectivă vehiculează informații mai mult sau mai puțin analitice, după cum nivelul ierarhic este mai jos sau mai sus. Există și posibilitatea ca aceeași activitate să se desfășoare la mai multe nivele organizatorice — activitatea de aprovizionare de exemplu. În mod obișnuit, avem unul sau mai multe compartimente ale întreprinderii, ateliere, secții, centrală, ministere. Din același punct de vedere, avem și alte posibilități de clasificare: activități centralizate, descentralizate și mixte;

— după *etapa de proces* la care se referă: avem activități de pregătire, de execuție și de raportare;

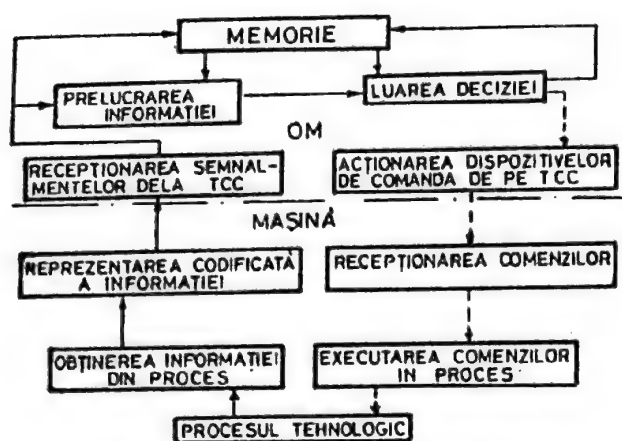


Fig. 101

— după conducerea procesului avem activități de previziune, de control și de evidență a realizărilor.

Fără îndoială, nu considerăm epuizată problema clasificării activităților, motiv pentru care analistul conducerii sistemelor va trebui să definească riguros și complet activitățile și subactivitățile urmărite, etapă indispensabilă înțelegerii și stabilirii cerințelor.

5.2.3. Optimizarea activităților. În orice sistem, funcțiile omului se referă la conducerea, organizarea și executarea rațională a activităților. Pentru aceasta, se are în vedere adaptarea capacității acestuia la diverse locuri de muncă, dar și profilarea lucrărilor și a mașinilor în funcție de posibilitățile omului modern. Aplicarea dialogului om-mașină, al cărui flux informațional-decizional poate fi reprezentat schematic (Fig. 101), aduce în primul plan necesitatea dimensionării periodice a structurilor organizatorice. Supradimensionarea acestora duce la scumpirea aparatului administrativ (TESA) și implicit la îngreunarea funcționării ca urmare a fragmentării excesive și a creșterii numărului de relații dintre compartimente și oameni.

După majoritatea aprecierilor, activitatea de conducere crește în proporție geometrică pe când numărul subordonaților în proporție aritmetică. Raportul dintre personalul de conducere și cel de execuție reprezintă coeficientul de încadrare, aflat în relație invers proporțională cu ponderea ierarhică a cadrelor de conducere, respectiv cu numărul subordonaților cu care lucrează nemijlocit. În funcție de natura și frecvența deciziilor ce trebuie luate, precum și de modul în care este coordonată activitatea de subordonați, numărul optim al acestora variază între 4 și 7, la nivelul conducerii sistemelor de producție, și între 20 și 30 sau mai mare, dacă operațiile executate sînt identice, la niveluri inferioare.

Într-un sistem cu „N” angajați, avînd „n” niveluri ierarhice și „g” ponderea ierarhică medie a conducătorilor avem relația:

$$N = 1 + g + g^2 + \dots + g^{n-1} = \frac{g^n - 1}{g - 1}$$

Dacă „N” și „g” au valori suficient de mari, atunci se poate aproxima $g^n = N(g - 1) + 1$, obținînd $n \simeq \frac{\log N}{\log g} + 1$

Coeficientul de încadrare se calculează cu ecuația:

$$C = \frac{N - g^{n-1}}{g^{n-1}} = \frac{\frac{g^n - 1}{g - 1} - g^{n-1}}{g^{n-1}} = \frac{g^{n-1} - 1}{g^{n-1}(g - 1)}$$

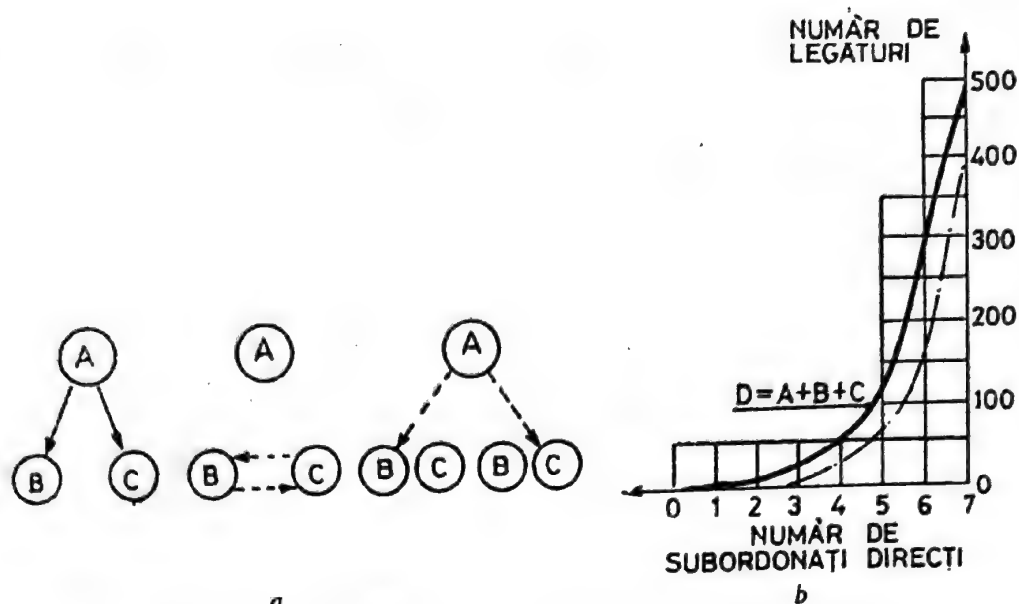


Fig. 102

Raportul dintre conducători și subalterni direcți „ m ” se determină cu relația: $M = 0,5 m(2^m + 2m - 2)$

În vederea sporirii rapidității comunicațiilor, este necesar ca organizarea ierarhică să fie cât mai simplă, adică să se reducă la minimum nivelele ierarhice. Avînd un grup de muncă elementar — un șef „ A ” și doi subordonați „ B ” și „ C ” — în cadrul căruia se pot stabili relațiile: simple și directe, transversale și complexe (Fig. 102, a), se observă că

$$a = m; b = m(m - 1); c = m\left(\frac{2^m}{2} - 1\right)$$

$$d = a + b + c = m\left(\frac{2^m}{2} + m - 1\right) = m(2^{m-1} + m - 1)$$

În aplicațiile practice, mai ales pentru m mai mare de 3 cînd termenul $m - 1$ capătă valori neglijabile în raport cu $m2^{m-1}$, se folosește forma simplificată $d = m2^{m-1}$.

Dacă se simplifică la o singură legătură transversală între „ B ” și „ C ” sau între „ A ” și grupul BC , atunci se ajunge tot la 4 legături elementare.

Numărul legăturilor crește mai mult decît proporțional cu numărul subordonaților (Fig. 102, b), de unde și importanța cunoașterii modului cum trebuie să lucreze un grup, adică izolat sau în strînsă colaborare. Cu cît munca într-un compartiment se apropie de prima alternativă, cu atît numărul de legături de conducere se va reduce.

Aptitudinile oamenilor pentru executarea diferitelor sarcini se grupează în cinci clase: concepție, mecanice, psihomotrice, vizuale și specializate.

5.2.4. Deprinderea în activitatea umană. Modelele de creștere economică și funcțiile de producție înglobează, alături de progresul științific și tehnic, și dobîndirea experienței în activitate¹⁰³ ca factori care acționează direct asupra

¹⁰³ Fr. Perroux, *Comunicare la Colocviul româno-francez*. București, 1969.

performanțelor unui sistem. De fapt, acumularea deprinderilor este organic legată de unele măsuri de conducere și organizare a producției, efectele rezultate putându-se exprima prin variația coeficientului de rutină.

Evaluarea deprinderilor se face cu ajutorul mai multor relații matematice, după opinia noastră cele mai adecvate fiind¹⁰⁴:

— în raport cu timpul unitar pe operație sau produs :

$$t_r = t_0 \left(M + \frac{1-M}{n_i^r} \right) \quad (1)$$

în care : t_r — timpul unitar cheltuit pentru fabricarea unei piese din lot de ordinul i ; t_0 — timpul unitar pentru producerea primei piese din lot ; M — coeficientul de ireductibilitate (subunitar) ; r — exponent ce exprimă reducerea timpului unitar care variază în raport cu acumularea deprinderilor ; n_i — numărul de ordine al pieselor din lot, pînă la lotul critic, adică lotul care corespunde timpului ireductibil.

Dacă interpretăm coeficientul de ireductibilitate sub forma ponderii timpului auxiliar, care nu variază în raport cu acumularea deprinderilor, și înlocuim simbolul „ M ” cu g_c , astfel ca $1-M$ să reprezinte ponderea timpului ce variază odată cu acumularea deprinderilor g_r , atunci relația devine :

$$t_r = t_0 \left(g_c + g_r \frac{1}{n_i^r} \right) = t_0 \cdot g_c + t_0 \cdot g_r \cdot n_i^{-r} = t_c + t_{v_0} \cdot n_i^{-r} \quad (2)$$

în care : t_c — timpul unitar limită sub care nu mai are loc nici reducerea, deci timp constant ; t_{v_0} — timpul unitar variabil.

$g_c + g_r n_i^{-r} = K_v$ este „coeficientul de influență a rutinei” (K_r) dependent de mărimea lotului :

$$K_n = g_c + g_r n_i^{-r} \quad (3)$$

Obținem o funcție descrescătoare pînă la o anumită valoare, sub care scăderea nu mai este posibilă (Fig. 103) ;

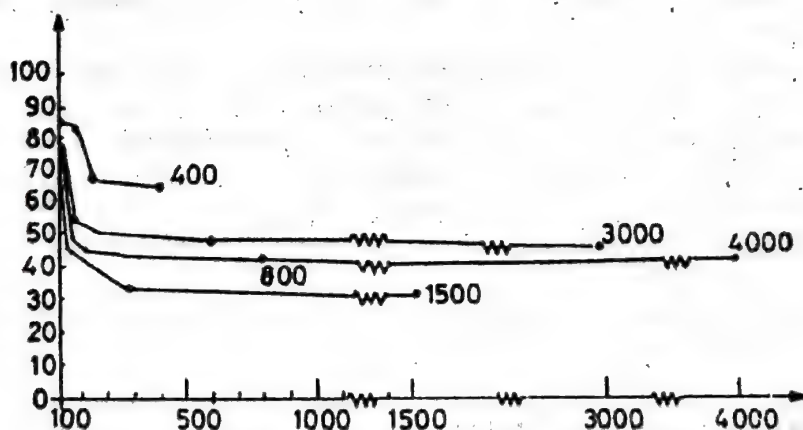


Fig. 103

¹⁰⁴ E. Bolesch, *Determinarea constantelor formulei lui J. R. Jong*, Organizare și salarizare, I.D.T. nr. 4/1969.

— în raport cu numărul neperian e :

$$t_r = t_c + t_v \cdot e^{-v \cdot n_t} = t_c + t_{c0} \cdot \frac{1}{e^{v \cdot n_t}} \quad (4)$$

în care: e — numărul neperian (2,718); v — coeficientul mediu de scădere a timpului variabil prin creșterea cu o unitate sau o treaptă a lotului.

Curba acestei funcții este tot de formă exponențială descrescătoare, timpul reducându-se pînă la valoarea t_c , sub care nu mai poate scădea prin creșterea lotului de piese. Se poate concepe și o funcție care să se refere numai la evoluția părții variabile a consumului specific de timp, reductibilă pînă la zero, deși o mărime constantă și una variabilă există în toate cazurile;

— determinarea în normative¹⁰⁵ a mărimilor „ r ” și „ M ” (sau g_c) din funcția deprinderilor. Aceste mărimi se pot fixa în normative sau determina în cazuri concrete. Aplicate la mărirea loturilor de fabricație, ele diferă în raport cu dimensiunea lotului, cu natura operațiilor, cu gradul de repetare a lotului și cu alți factori — utilaje etc. Metoda se folosește în special în proiectare, unde nu pot fi făcute măsurători, ca și atunci cînd este necesară o anumită operativitate de calcul.

5.3. Funcțiile conducerii. În activitatea oricărui sistem se constată o serie de însușiri specifice — denumite *funcții* — care fac ca sistemul să acționeze sau să reacționeze, la schimbările survenite în mediul interior sau exterior. Prin definiție, aceste însușiri reprezintă rezultatul manifestării activităților destinate îndeplinirii scopului prestabilit.

De regulă, activitățile se grupează după criteriul omogenității operațiilor respective, al afinităților naturale și al tehnicilor folosite. Caracterul abstract al categoriei de funcțiune, îi conferă acesteia rolul de instrument util în analiza activității oricărui sistem, aflat în una din situațiile concrete¹⁰⁶:

— potențială sau virtuală, definită dar neexercitată din rațiuni care țin de asigurarea unei înalte eficiențe a sistemului;

— integrată la nivel de centrală, atunci cînd unele activități sînt realizate la unitatea dată, iar altele — de aceeași natură, dar de amploare și complexitate deosebite — de către centrală sau unități cooperante;

— reală și efectivă, în sensul că activitățile respective sînt exercitate integral de unitatea dată.

În concluzie, unitatea poate exercita unele funcțiuni în mod integral — producția spre exemplu —, altele doar parțial — cercetarea — sau de loc, dacă profilul activității sau anumite considerente nu le justifică.

După opinia majorității specialiștilor, funcțiunile sistemelor economice: cercetare-dezvoltare, producție, comercială, financiar-contabilă și de personal, trebuie apreciate la nivelul organismului economic, manifestarea lor efectivă și concretă necesitînd încă analize și studii ale activităților reale (Fig. 104, a). De reținut că, în cazul sistemelor de producție socialiste, funcțiunile enumerate nu surprind complexitatea activităților pe care acestea le realizează, de unde cerința unor explorări suplimentare.

¹⁰⁵ P. Jica, *Considerații asupra funcției deprinderilor*. „Revista economică” nr. 37/1975.

¹⁰⁶ R. Doagă, *Categoria de funcțiune a întreprinderii în teoria și practica organizării*. „Revista economică” nr. 5/1976.

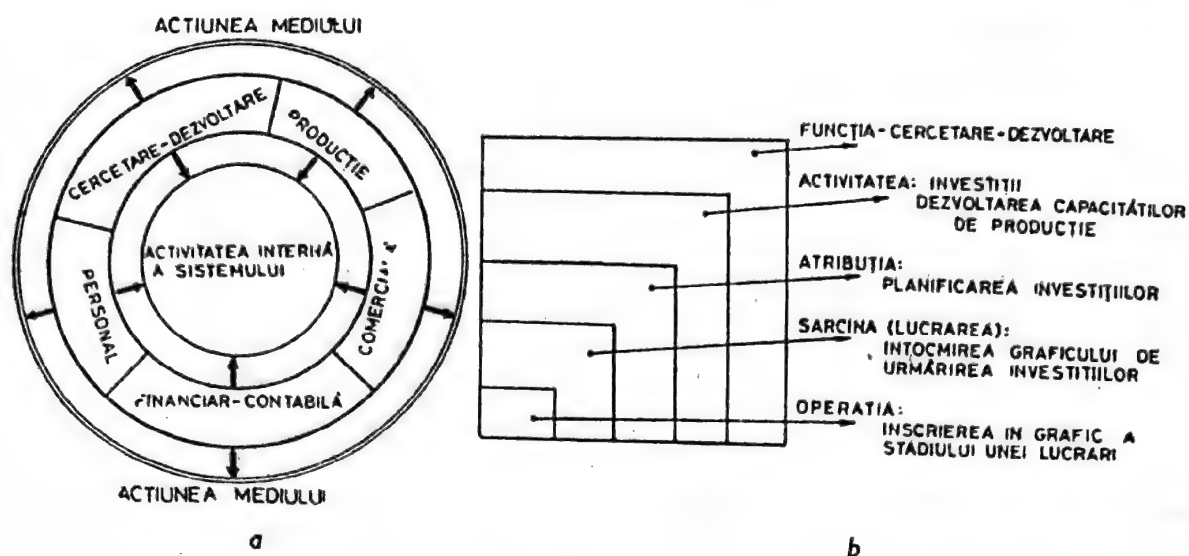


Fig. 104

La dezvoltarea conceptului de funcțiune s-a pornit de la analogia cu modelul organizării și funcționării organismelor vii. În domeniul social-economic, organismele sînt grupuri de persoane, reunite sub o autoritate comună, relațiile dintre acestea și funcțiuni fiind stabilite pe alte baze și criterii decît natura.

Caracterul abstract al funcțiunii relevă și limita principală a acesteia — lipsa de finalitate proprie. Pentru atingerea obiectivului general al sistemului este nevoie de sincronizarea și coordonarea tuturor funcțiilor, în general tendința de atomizare a lor determinînd riscul îndepărtării de finalitatea activității sistemului. De aici și unele neajunsuri ale organizării funcționale:

- egocentrismul, fiecare conducător de funcțiune apreciînd că are rolul cel mai important, subordonîndu-și alte servicii și compartimente;
- limitarea cîmpului de acțiune ca urmare a specializării și competenței stricte, conducătorul respectiv devenind inapt pentru exercitarea funcției de conducere generală;
- dificultatea stabilirii obiectivelor locale și cuantificării rezultatelor muncii.

Conjugarea acestor lipsuri generează multiplicarea nivelelor de conducere și, implicit, sporirea nejustificată a aparatului administrativ. Evitarea unor astfel de situații reclamă necesitatea conceperii organizării activităților pe produse sau grupuri de produse — scopuri, ceea ce presupune, de asemenea, adîncirea abordărilor teoretice.

Aria de cuprindere a funcțiilor este diferită de la un nivel la altul — minister, centrală, întreprindere —, sau de la un sistem la altul — producătoare de bunuri, prestatoare de servicii. Fiecare dintre ele se divide, însă, în elemente componente (Fig. 104, b), al căror conținut exprimă, în principal, volumul și natura relațiilor întreprindere-centrală-minister.

Din punct de vedere practic, funcțiunile pot fi considerate doar ca potențiale, existînd posibilitatea de a se manifesta mai mult sau mai puțin intens, iar în anumite cazuri una să fie împiedicată să se manifeste.

Dacă numai una din funcțiuni nu se manifestă, sistemul își poate continua de cele mai multe ori activitatea, dar nu-și mai atinge obiectivul în condiții optime. O asemenea evoluție se constată însă după un interval mai scurt sau mai îndelungat, deci după ce s-au consumat resurse. De aceea, analistul de sisteme trebuie să cunoască dialectica dintre funcțiuni și activități, etapă esențială pentru înțelegerea problemei care trebuie rezolvată și a efectelor și a cauzelor care stau la baza proiectării noilor soluții. Cum funcțiilor le revine un anumit rol în atingerea obiectivului, descifrarea rolului lor reprezintă condiția primă a evaluării modului cum, sau cum ar trebui să se manifeste fiecare dintre acestea. Practic, posibilitățile sînt nelimitate, tot atîtea cîte sisteme se analizează, de unde incompatibilitatea cu formule și rețete general valabile. Elaborarea unor metodologii de analiză trebuie să succedă unei experiențe semnificative și complete în domeniu.

De aici cerința de a se defini, chiar și numai principal, rolul și particularitățile celor cinci funcțiuni:

a) *Funcția cercetare-dezvoltare*, însușire care asigură progresul continuu al întregii activități, inclusiv prevederea și pregătirea acțiunilor viitoare ale sistemului.

Acțiunea prezentă este cu atît mai eficientă cu cît se cunoaște mai bine și pe termen mai îndelungat ceea ce trebuie să se facă. Manifestarea acestei acțiuni implică nu numai prevenirea schimbărilor, ci și introducerea lor în activitatea practică. După aceea, efectele schimbărilor constituie baza pentru proiectarea și introducerea unor noi schimbări, progresul continuu putînd fi asigurat numai prin parcurgerea permanentă a acestui ciclu. Un sistem în care funcțiunea cercetare-dezvoltare nu se manifestă, deci în activitatea căruia nu au loc schimbări neîntrerupte, chiar în ipoteza în care celelalte funcțiuni acționează ideal, este sortit stagnării sau eșecului. Încercările de redresare prin schimbări devenite obligatorii la un moment dat, fără a fi prevăzute și pregătite din timp, nu pot înlătura greutățile din funcționarea sistemului. De aici și necesitatea de a se trece de la tendința naturală — pasivă — de stabilitate și echilibru, la efortul continuu — activ — de proiectare și introducere a schimbărilor.

Evident, apare o anumită *rezistență* — inevitabilă în calea introducerii noului — care nu are, însă, nici o legătură cu natura schimbării sau cu eficiența care ar putea rezulta. De aceea, funcțiunea cercetare-dezvoltare are și rolul de a contribui la anularea sau slăbirea rezistenței. Pe de altă parte, tendința artificială de a face din schimbări un scop în sine, independent de efectul lor, trebuie combătută, deoarece ar genera un consum nejustificat de timp și de resurse.

Din punct de vedere al domeniului de manifestare, funcțiunea cercetare-dezvoltare este cea mai complexă, acționînd în toate domeniile de activitate. Acesteia îi revine rolul de a depăși anumite limite din calea realizării obiectivului, cauzate de manifestarea incorectă și incompletă sau insuficient de intensă a uneia sau mai multor funcțiuni.

Uneori, problema se rezolvă prin proiectarea și introducerea unor schimbări relativ mici: reproiectarea mișcărilor efectuate de muncitori; utilizarea altor scule sau dispozitive. Alteori, prin schimbări de amploare: modificări ale utilajelor și procesului tehnologic; înlocuirea materiilor prime etc., sau prin

schimbarea radicală a desfășurării activității generale. Indiferent care ar fi soluția, aceasta nu poate fi găsită și introdusă decât prin schimbări ce depășesc limitele de manifestare a celorlalte funcțiuni.

Lipsa de sistematizare a cunoștințelor despre manifestarea funcțiunii de cercetare-dezvoltare a generat confuzii și incertitudini. În primul rând, limitarea funcțiunii la activitatea de producție propriu-zisă. În al doilea rând, folosirea pentru această activitate doar a cadrelor tehnice, care au proiectat și introdus schimbări tehnice numai în specialitatea lor. Ulterior, funcțiunea de cercetare-dezvoltare s-a aplicat și organizării producției și a muncii, studiului muncii, normării personalului tehnic-administrativ, organizării sistemului de conducere etc.

Activitățile acestei funcțiuni sînt: planificarea generală; planificarea cercetării-dezvoltării, inclusiv a produselor și tehnologiilor noi; proiectarea produselor; pregătirea tehnologică; investiții, dezvoltarea capacităților de producție; autoutilarea; calitatea produselor; gestionarea documentațiilor tehnice și a ieșirilor din baza de date; proiectarea sistemelor de conducere și organizare; organizarea producției și a muncii. Un obiectiv propriu întregului sistem, dar specific în primul rând activităților grupate în funcțiunea de cercetare-dezvoltare, este realizarea continuă a economiilor de muncă, resurse materiale, financiare și energie prin introducerea progresului tehnic și căutarea de soluții mai avantajoase. Tot în această direcție se orientează și acțiunile de cooperare științifică-tehnică cu alte întreprinderi, institute de cercetare-proiectare-documentare etc., în cadrul cărora un loc central îl ocupă transferul de tehnologii pe orizontală — generalizarea progresului tehnic.

b) *Funcția producție*, însușire care asigură transformarea materiilor prime în produs finit, cu cheltuieli și în cantități prestabilite, la termene și cu caracteristici programate.

Rolul acestei funcțiuni ar putea fi confundat cu obiectivul general al sistemului. În realitate, suprapunerea este doar aparentă, întrucît numai manifestarea funcțiunii producției nu este suficientă pentru realizarea obiectivului.

Referindu-ne la activitatea unui sistem industrial, se poate observa că existența la un moment dat a utilajelor, a forței de muncă și a materiilor prime necesare — fără a se dispune însă de comenzi — duce la situația în care funcția producției se manifestă, dar nu se obține obiectivul scontat. Se poate afirma deci, că îndeplinirea funcțiunii reprezintă o condiție necesară a realizării obiectivului, dar nu și suficientă.

Un alt aspect asupra căruia analistul trebuie să fie edificat se referă la atenția care se acordă celorlalte funcții în raport cu aceea a producției. În majoritatea cazurilor, conducătorii de la nivelele inferioare își concentrează, în mod eronat, atenția doar asupra producției și asupra obligațiilor cotidiene, derivate din realizarea indicatorilor de plan și a termenelor contractuale. Aceștia trebuie să rezolve neîncetat probleme curente din cele mai diverse, mai ales că, în acest domeniu, nu pot fi ajutați de conducătorii nivelelor superioare, dar nu în detrimentul celor de perspectivă. Se întîlnesc și situații de substituie, soldate uneori cu rezultate favorabile, ca urmare a plusului de experiență și competență, sau de autoritate. De regulă însă, efectele sînt limitate, fie ca arie, fie ca timp. Spre exemplu, dacă s-ar dori dublarea productivității muncii într-o perioadă dată, atunci saltul nu va fi rezultatul du-

blării cadrelor de la nivelele inferioare cu cele din ierarhiile superioare. Cheia obținerii obiectivelor propuse este dată de ridicarea limitelor spre care tind cadrele din primul eșalon, de modul în care și celelalte funcțiuni vor concura la acest lucru. Deci, cadrele de conducere superioare pot sprijini indirect, dar efectiv, atingerea obiectivului respectiv.

Important pentru orice sistem este reparizarea activităților pe funcțiuni — pe verticală și pe orizontală — și multiplicarea eforturilor pentru perfecționarea cadrului organizatoric, precum și a relațiilor cu celelalte funcțiuni.

Funcția producției cuprinde următoarele activități: planificarea producției; pregătirea și programarea producției; lansarea și urmărirea producției; execuția, predarea și raportarea producției; întreținerea și repararea construcțiilor, instalațiilor și utilajelor; execuția și gospodărirea S.D.V.-urilor; asigurarea și gospodărirea utilităților: energie, apă, abur; determinarea și utilizarea mijloacelor de transport intern; gestionarea stocurilor de materii prime, materiale și semifabricate; postcalculul prețului de const — cheltuieli directe, metrologie etc.

c) *Funcția comercială* este însușirea care asigură permanent echilibrul între potențialitățile ansamblului și condițiile mediului — piața materiilor prime și a produselor finite — în scopul menținerii unei activități în condiții de eficiență economică și tehnologică. Înglobând aproape totalitatea legăturilor sistemului cu mediul, se poate afirma că rolul său se manifestă înainte de începerea desfășurării activității de producție propriu-zisă.

Împreună cu cercetarea-dezvoltarea, funcția comercială are menirea de a crea noi nevoi, ceea ce demonstrează că, în organizarea oricărui sistem primează factorul necesității sociale.

Echilibrul dintre posibilitățile sistemului și dinamica schimbărilor arată că rolul funcției comerciale crește pe măsură ce sistemul funcționează. Orice dereglare — chiar și de scurtă durată — îngreunează sau chiar paralizează întreaga activitate. Aproape că nu există problemă de conducere care să nu aibă incidență asupra modului de manifestare a funcției comerciale, de unde și concluzia că cea mai banală defecțiune din exprimarea sa se repercutează în activitatea generală. Concret, dacă avem contracte ferme de lansare a produselor la termene stabilite, dar care întâmpină dificultăți în aprovizionarea cu materii prime — cantități insuficiente, livrarea altor calități sau dimensiuni, lipsa de coordonare între termenele de aprovizionare și cele de livrare a produselor finite — se observă că vor apare dereglări în manifestarea funcției producției.

Ieșirea din cercul vicios generat de inexactități ivite în cadrul funcțiunii comerciale se obține cu prețul sporirii mobilității în ambele sensuri, înspre mediul exterior — asigurând desfacerea —, și înspre mediul interior — asigurând aprovizionarea la timp, în cantitățile și sortimentele dorite. Numai în acest mod funcția comercială poate prelua și amorsa dereglărilor exterioare înainte de a se manifesta în activitatea de producție.

De obicei, folosindu-se informații incomplete, se încearcă în mod arbitrar corelarea necesarului de materii prime cu cerințele planului de producție ca o legătură stabilă, valabilă pentru o perioadă îndelungată — an, trimestru, lună. Dar, datorită domeniului în care se manifestă funcția comercială (re-

lațiile cu mediul exterior, care nu pot fi niciodată stabilite) acest lucru devine, practic, imposibil. Dacă nu acționează prompt pentru realizarea echilibrului posibil-necesar, atunci nu se poate vorbi de o eficiență a muncii de conducere. În condițiile unei piețe în continuă schimbare (produse din ce în ce mai perfecționate, oferte și din partea altor producători) este clar că echilibrul este numai aparent satisfăcător, refacerea lui implicând extinderea rolului funcțiunii comerciale, în sensul cunoașterii, sistematizării și interpretării informațiilor din mediu, în vederea organizării activității viitoare.

Altă problemă, la rezolvarea căreia concură și funcția comercială, este aceea a obținerii de beneficii. Factorii care determină nivelul acestuia sînt diverși și cu acțiuni contradictorii, dintre care doi au un grad mare de certitudine — scăderea prețurilor și creșterea retribuției. O analiză mai atentă, arată că modificarea sensibilă a ariei de aplicație, precum și a condițiilor de prezentare a produselor — agreeate sau cerute de beneficiari — reduc manopera și costul materiilor prime și materialelor. Nivelul cheltuielilor — aprovizionare, manipulare, depozitare și desfacere, circa 10—20 la sută din valoarea producției —, dependent de mai mulți factori este condiționat direct de manifestarea funcției comerciale. Deci, manifestarea corectă sau incorectă a acesteia poate diminua sau, dimpotrivă, mări cheltuielile, cu efecte asupra prețului de cost și, implicit, a beneficiului. Printre premisele reducerii cheltuielilor s-ar putea enumera: optimizarea transporturilor; simplificarea operațiunilor de primire, evidență și expedierea materiilor prime și a produselor finite; optimizarea stocurilor de materii prime și produse finite.

Există și alte probleme de conducere ale căror cauze rezidă în manifestarea necorespunzătoare a funcției comerciale. Spre exemplu, în economia socialistă, se consideră în mod fals că posibilitățile de manifestare ale funcției sînt reduse de intervenția unor factori de structură: limitarea furnizorilor de materii prime și a beneficiarilor produselor finite; existența unor prețuri unice atît pentru materiile prime, cît și pentru produsele finite. La prima vedere ar părea că obiectiile sînt justificate. În realitate, cei doi factori oferă ansamblului o serie de elemente de stabilitate pe care poate conta și care, în lipsa factorilor menționați, devin incerte, complicînd întreaga activitate. Pe de altă parte, dacă se ia în considerație tendința și necesitatea de a pătrunde pe piața internațională în condiții de competitivitate, acțiunea celor doi factori avantajează, fluctuația de pe piața externă fiind preluată, în limitele stabilite, la scară națională prin politica de comerț exterior.

Activitățile funcției comerciale sînt: planificarea comercială; contractarea producției; aprovizionarea; determinarea și controlul stocurilor; desfacerea și livrarea produselor; determinarea și utilizarea mijloacelor de transport extra-uzinale; depozitarea și conservarea produselor finite; urmărirea comportării produselor în exploatare — service; marketing; gestionarea stocurilor în depozite proprii; activitatea juridică.

d) *Funcția financiar-contabilă*, însușire care asigură obținerea și folosirea rațională a mijloacelor financiare necesare desfășurării activității, precum și evidența rezultatelor economice obținute. Nici o activitate nu se poate desfășura dacă nu sînt asigurate mijloacele necesare, orice defecțiune în manifestarea funcției descumpănește sau chiar oprește funcționarea sistemului. Și fenomenul invers este posibil, respectiv, anumite dereglări din manifestarea altor funcțiuni, în special producție și comercială, afectează pe cea financiară.

Sub acest aspect, funcția financiară devine un *element de reglare* a activității generale, desigur destul de greu de realizat.

Din practica de pînă acum se constată că se mențin încă unele tendințe de aprovizionare cu materii prime și materiale, chiar dacă acestea nu sînt imediat necesare, provocîndu-se efecte nefavorabile: stocuri, deci imobilizări de fonduri și micșorarea vitezei de circulație a fondurilor; sume însemnate plătite sub formă de dobînzii, credite restante etc. De aici cerința ca funcția financiară să asigure fondurile necesare manifestării celorlalte, dar și stabilirea de limite în care acestea se pot manifesta din punct de vedere financiar. Verificarea îndeplinirii rolului funcției financiare, ca și garantarea respectării limitelor fixate, se face prin „controlul preventiv” și „controlul financiar intern”.

Apreciat prin prisma limitelor impuse celorlalte funcții, rolul restrictiv al celei financiare rămîne unul *static, pasiv*. Manifestarea și sub formă activă asigură îndeplinirea condiției ca, în orice moment, fondurile disponibile ale sistemului să primească utilizarea cea mai avantajoasă, cu condiția ca lucrătorii cu atribuții specifice, cu studii economice superioare în general, să nu realizeze doar activități de rutină. Dacă se pornește de la premisa că orice activitate costă, deci i se poate asocia o valoare, după cum tot o valoare se poate asocia și oricărui efect care se obține, atunci formele active devin nelimitate.

În ceea ce privește latura contabilă a funcției, respectiv evidența rezultatelor economice, trebuie arătat că nu se poate aprecia eficiența unei activități dacă nu se cunosc finalitățile acesteia. Rolul funcției financiar-contabile se manifestă printr-un număr de activități și subactivități, de regulă aceleași pentru toate sistemele, care se desfășoară conform unor procedee asemănătoare. Ca urmare a unor principii generale, ca și a unor procedee tradiționale, implicînd un mare volum de muncă, această funcție posedă cea mai mare stabilitate a modalităților de manifestare, ceea ce reprezintă un obstacol greu în calea schimbărilor novatoare. Totodată, apare un obstacol și în calea introducerii schimbărilor necesare îmbunătățirii posibilităților de manifestare a celorlalte funcții. Uneori, restricțiile impuse de procedeele contabile nu sînt cele mai eficiente și din punct de vedere economic. Din respectarea acestora se face, de multe ori, un scop în sine, diminuîndu-se eficiența și cheltuielile prin introducerea excesivă de documente, aprobări, semnături și vize, dintre care unele fără a fi necesare. Uneori, consumul mare de timp pentru obținerea aprobărilor duce la diminuarea acțiunii, cu efecte nefavorabile asupra eficienței activității. De aceea, analistul de sisteme trebuie să distingă necesarul de inutil și să ofere soluții pentru simplificarea procedeele contabile. Și din punctul de vedere al evidenței rezultatelor, rolul funcției este *pasiv*, referindu-se în special la activități trecute. Pentru a deveni *activ*, în afara precizării intervalului de timp pentru evaluarea rezultatelor, trebuie să se adopte măsuri eficace înainte de modificarea condițiilor de desfășurare a proceselor. Cu cît aceasta este mai complexă, cu atît se reduce cîmpul de acțiune. Există și situații obiective cînd nu este posibil să se determine legăturile reale și directe dintre cauză și efect. Se deduce că trebuie să se acționeze, în schimb nu se știe „unde” și „cum”. Din aceste considerente, rolul activ al funcției financiar-contabilă ar trebui să se manifeste astfel încît să ofere posibilitatea cunoașterii operative a rezultatelor economice ale unor activități tot mai restrînse și pe perioade din ce în ce mai scurte. Numai așa se pot determina factorii de influență, iar posibilitățile de acțiune devin repede și eficiente.



Activitățile circumscrise funcției financiar-contabile sînt: planificarea financiară; constituirea, manipularea și păstrarea fondurilor bănești proprii și împrumutate; gospodărirea judicioasă și economicoasă a fondurilor bănești; evidența păstrării și micșorării patrimoniului; stabilirea rezultatelor economico-financiare; controlul financiar-bănesc; ordonanțări și decontări; evidența, calculul și controlul costurilor; contabilitatea generală a întreprinderii; calculul evidenței și urmărirea indicatorilor financiar, și de eficiență; analize economico-financiare; întocmirea bilanțului întreprinderii.

e) *Funcția personal*, însușirea care asigură dezvoltarea continuă a potențialului uman prin realizarea echilibrului între interesele angajaților și obiectivele ansamblului. Avînd rol de funcție de bază, orice dereglare își are sursa în manifestarea sau nu a acesteia, de unde și cerința unei explorări mai exhaustive și sistematice. Dacă oamenii nu sînt pregătiți să asimileze noul, atunci sistemul va progresa greu, indiferent de dotarea tehnică sau fondurile financiare avute la dispoziție.

Spre deosebire de mașină, oricît de perfecționată ar fi, omul are voință, interese și aspirații proprii, iar existența unui echilibru între aceste caracteristici și obiectivele sistemului, conduce la obținerea unor performanțe superioare. În caz contrar, se intră într-un cerc vicios: angajații vor da mai puțin sistemului, care va produce mai puțin sau mai scump, situație care se repercutează asupra câștigurilor. Ca urmare, lucrătorii se consideră neîndereptățiți, reducîndu-și efortul fizic sau intelectual și diminuîndu-se rezultatele generale.

De fapt, această traiectorie se oprește de la sine în momentul în care se creează echilibrul — desigur înșelător —, respectiv activitatea va continua, dar la nivel de eficiență inferior celui pe care ar fi posibil să-l obțină. Pentru evitarea unei asemenea evoluții, se vor impune restricții disciplinare elementare, care pot anula tendința de reducere a nivelului de eficiență sub o anumită limită, fără a imprima o creștere a eficienței. De aceea, funcției personal îi revine rolul de a inversa sensul traiectoriei menționate, astfel încît să se ajungă la echilibru spre limita superioară posibilă la un moment dat. În acest scop, în manifestarea funcției devine esențială *promovarea echitabilă* — după criteriile valorii — a tuturor lucrătorilor. Dacă fiecare este convins că cea mai de seamă contribuție a sa este formarea unui înlocuitor, atunci funcția personal și-a îndeplinit rolul.

Desigur, există mulți factori specifici naturii umane a căror acțiune contradictorie poate favoriza sau îngreuna îndeplinirea celor două cerințe, dar aceștia pot fi influențați tocmai prin funcția personal.

În comparație cu celelalte funcții, restricțiile care apar dețin o poziție secundară și au un rol regulator important și util, dar numai la un moment dat. Spre deosebire de celelalte componente ale ansamblului, resursele umane evoluează rapid și pot depăși restricțiile dacă sînt corect îndrumate.

Funcției personal îi revine și rolul de dezvoltare permanentă a resurselor umane, — depășirea manifestării pasive, de evidență a personalului — nu atît cantitativ, cît, mai cu seamă, calitativ. În sensul formării și perfecționării neînterupte a pregătirii profesionale, factor hotărîtor în introducerea și promovarea noului, a progresului. Pentru utilizarea eficientă a personalului se

impune înbogățirea informațiilor semnificative din acest domeniu și a posibilităților de obținere și proiectare a circuitului lor, sectoare, practic, insuficient explorate și abordate.

Activitățile funcției personal sînt: planificarea forței de muncă; selecționarea personalului; încadrarea și rotarea personalului; integrarea personalului; retribuirea personalului; pregătirea, formarea și perfecționarea personalului; efectuarea serviciilor pentru personal-administrativ, secretariat, protocol; medicina și igiena muncii; protecția și securitatea muncii; activități sociale.

Sintetizînd, și recunoscînd necesitatea perfecționării sistemului de conducere și organizare, se pot stabili anumite relații între funcții, mai precis spus între manifestările lor la diverse nivele. Dacă ne referim la tripticul minister-centrală-întreprindere, atunci acestea sînt:

Minister	Centrală	Întreprindere
1	2	3

CERCETARE-DEZVOLTARE

(Planificarea poate fi analizată și ca activitate distinctă)

Studii privind dezvoltarea subramurilor cu cerințele economiei naționale.	Studierea tendințelor progresului tehnic-științific.	Elaborarea de studii și cercetări aplicative pentru produse și procese tehnologice îmbunătățite.
Elaborarea, fundamentarea și urmărirea planului la toți indicatorii. Elaborarea de studii și întocmirea de depuneri cu privire la proporțiile și ritmurile de dezvoltare a subramurilor coordonate.	Proiectarea sortimentelor și tehnologiilor noi de fabricație. Asigurarea documentațiilor pentru investiții.	Aprobarea, în cadrul unor limite, a documentațiilor pentru lucrări de investiții.
Elaborarea de norme unitare în probleme de planificare economică. Centralizarea rezultatelor economice. Planificarea și defalcarea resurselor. Dotarea unităților direct subordonate cu mijloace circulante.	Acordarea de asistență tehnică și științifică întreprinderilor.	Proiectarea produselor.
	Perfecționarea organizării producției și a muncii.	Organizarea producției și a muncii.
	Elaborarea și fundamentarea propunerilor de plan, defalcarea și urmărirea planului.	Elaborarea și fundamentarea propunerilor de plan.

PRODUCȚIE

Coordonarea realizării producției între centrale.	Cooperarea între uzine.	Realizarea producției la timp și de calitate.
Planificarea și urmărirea producției.	Urmărirea în exploatare a produselor.	Mobilizarea rezervelor interne de creștere a producției și productivității muncii, de reducere a prețului de cost, de creștere a beneficiului.
	Realizarea unor lucrări, produse sau servicii în mod centralizat, în folosul unităților competente.	

1	2	3
---	---	---

FINANCIAR-CONTABILĂ

Elaborarea de norme unitare în planificarea financiară.	Elaborarea propunerilor de plan financiar, urmărirea realizării lui, sprijinirea întreprinderilor în utilizarea eficientă a fondurilor materiale și bănești, în creșterea rentabilității, în întărirea disciplinei financiare.	Funcționează ca unitate cu gestiune economică.
Studii de sinteză privind necesarul și utilizarea resurselor financiare.		Constituirea de fonduri destinate producției, investițiilor, stimulării materiale.
Îndrumare și control de specialitate.	Dotarea întreprinderilor cu mijloace circulante.	Obținerea de credite bancare.

COMERCIALĂ

Asigurarea cooperării economice cu alte țări.	Aprovizionarea cu materii prime și materiale importante și deficitare.	Stabilirea necesarului de materiale.
	Încheierea contractelor economice de lungă durată.	Întocmirea contractelor economice.
	Desfășurarea activităților de comerț exterior.	
	Asigurarea serviciilor după vânzare.	

PERSONAL

Stabilirea necesarului de cadre în perspectivă.	Repartizarea și utilizarea rațională a cadrelor între întreprinderi.	Aplicarea sistemului de remunerare.
Elaborarea de norme unitare pe ramuri.	Studierea perfecționării elementelor sistemului de retribuție.	Urmărirea pregătirii și perfecționării tuturor categoriilor de personal.
Numirea organelor de conducere ale centralelor industriale.	Elaborarea de indicații unitare în probleme de personal, adaptate specificului întreprinderilor coordonate.	Aplicarea normelor referitoare la recrutarea, promovarea, aprecierea și încadrarea personalului.
Coordonarea perfecționării personalului în subramura respectivă, prin centrale de profil.	Desfășurarea în unitățile școlare proprii a procesului de pregătire și perfecționare.	Rezolvarea problemelor sociale.
	Numirea organelor de conducere ale întreprinderilor.	

CARACTERISTICA GENERALĂ

Dezvoltarea de perspectivă.	Coordonarea optimizată.	Aplicativă de realizarea obiectivelor planificate.
-----------------------------	-------------------------	----------------------------------------------------

5.3.1. **Importanța funcțiilor.** Datorită condițiilor specifice de desfășurare a proceselor într-un sistem oarecare, gradul lor de manifestare poate fi diferit de la un ansamblu la altul. Cu toate acestea, funcțiile participă în mod egal la asigurarea echilibrului în desfășurarea proceselor, indiferent dimensiunea manifestării lor. Absența unei funcții duce la ruperea echilibrului și, deci, la posibilitatea încetării activității generale. Dacă ne raportăm la sistemul ipotetic organizația în cadrul căreia se manifestă toate funcțiile se poate deduce că echilibrul se asigură prin participarea acestora în pondere diferită.

În cazul unui institut de cercetare, confruntarea obiectivului urmărit cu funcția cercetare-dezvoltare ar fi o eroare, situație similară cu cea a producției într-o întreprindere. Studiile elaborate reprezintă, în fond, rezultatul activității generale, pe când funcția cercetare-dezvoltare are tocmai rolul de a găsi și introduce metode de cercetare noi și tehnici de laborator mai perfecționate. Renunțând la funcția cercetare-dezvoltare, mai devreme sau mai târziu, sistemul va fi depășit de noile elemente apărute și, implicit, ar deveni nerentabil. De aceea, este necesar ca aceasta să se manifeste simultan și pe toată durata desfășurării proceselor. Caracterul de simultaneitate conduce la necesitatea unei reglări permanente a manifestării funcțiilor, factorul de reglare constituindu-l conducătorul sistemului sau colectivul de conducere. Astfel, depășirea costurilor, datorită stocurilor supranormative de materii prime, ar trebui să declanșeze acțiunea de utilizare a acestora, eventual pentru fabricarea unui nou produs, solicitat pe piață. Realizarea acestuia poate impune un proces de execuție pentru care este nevoie de forță de muncă pregătită special. Deci, este vorba de o traiectorie care implică toate funcțiile enumerate. Pentru exercitarea atribuției de reglare, conducătorul sau conducerea colectivă trebuie să adapteze deciziile în vederea folosirii întregului potențial uman, material și financiar.

Dacă avem în vedere organele centrale și locale ale administrației de stat, manifestarea funcțiilor generează două situații distincte: obiectivele sînt realizate total sau parțial în unități subordonate — cazul ministerelor, instituțiilor centrale ale consiliilor populare; obiectivele sînt realizate prin propria lor funcționare — cazul organelor de control, sinteză economică.

În primul caz, manifestarea funcțiilor trebuie privită la nivelul sistemului organ central sau local și unități subordonate, acțiunea acestora influențînd și afectînd activitatea generală.

5.3.2. **Interdependența funcțiilor.** În subcapitolele anterioare se arăta că funcțiile se manifestă prin activități, prin aceeași activitate manifestîndu-se mai multe funcții aflate în interdependență. Ca urmare, manifestarea corectă a unei funcții oferă posibilitatea manifestării corecte și a celorlalte, după cum dereglarea uneia va produce perturbații și celorlalte.

Din punctul de vedere al analizei conducerii sistemelor, interesează o serie de aspecte ale interdependenței dintre funcții. Dacă am lua cazul cel mai simplu — al unei activități prin care se manifestă numai două funcții —, atunci vom obține următoarea schemă de interacțiune (Fig. 105).

Considerînd că în manifestarea funcției F_1 se va produce o dereglare (1), atunci va apare un efect nefavorabil și în desfășurarea activității A care, la rîndul său, va determina dereglări și în cadrul funcției F_2 . Bineînțeles,

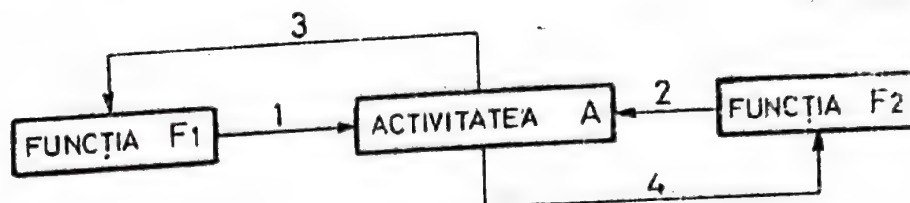


Fig. 105

este posibil și cazul invers: o dereglare produsă în manifestarea lui F_2 va determina efecte defavorabile în desfășurarea activității A care, la rândul său, produce dereglări în manifestarea lui F_1 . Luând în considerare cele două cicluri de dereglare 1—3—1 și 2—4—2, se poate vorbi chiar despre un proces de *autoaggravare* a dereglărilor.

Parcursul repetat al ciclurilor de dereglare dintre funcții și activități reprezintă un proces natural, care se desfășoară de la sine, diminuându-se eficiența activității generale. În timp ce, procesul de autoîntereseare a influențelor favorabile ale funcțiilor asupra activităților și invers este posibil, dar nu mai este natural, ceea ce necesită un efort continuu — conștient și ordonat — de organizare. De aceea, unul din obiectivele de primă importanță ale analizei conducerii sistemelor îl constituie întreruperea ciclului de autoaggravare a dereglărilor și favorizarea apariției procesului de autoîntereseare a influențelor favorabile.

În afara celor două cicluri de dereglare mai este posibil încă unul 1—4—2—3 și dacă luăm în considerare că activitatea A este în legătură cu alte activități B, C, \dots , prin care se manifestă și alte funcții decât F_1 și F_2 , atunci numărul și diversitatea ciclurilor care se pot închide devin nelimitate, iar posibilitățile de identificare, prin intuiție sau pe baza experienței, a ciclurilor reale devine imposibilă. De cele mai multe ori efectele se consideră ca și cum ar fi cauza, inițiindu-se neîncetat acțiuni colective, care nu pot avea decât un efect limitat, în eventualitatea în care cauzele vor continua să existe. Preocuparea conducătorilor pentru rezolvarea problemelor curente — care de cele mai multe ori sînt efecte — întîrzie identificarea cauzelor și mai ales acționarea pentru înlăturarea lor. Odată descoperit circuitul real *cauze-efecte*, înlăturarea celor nefavorabile nu mai este decât o problemă tehnică de proiectare a soluției.

Din schema simplificată, rezultă, de asemenea, că parcursul repetat al ciclurilor de dereglare produce întotdeauna o *disproporție* între cauze și efecte, între însemnătatea cauzelor și gravitatea efectelor. De exemplu, o mică dereglare în funcția comercială, localizată în aprovizionare — lansarea cu întîrziere a unei comenzi —, poate împiedica uneori total manifestarea funcției financiar-contabilă.

Desigur, consecințele interdependenței funcțiilor nu se limitează numai la cele cîteva aspecte menționate, ci importanța acestui proces rezultă din faptul că interdependența lor reprezintă domeniul principal în care se reflectă calitatea și eficiența muncii conducătorilor de la nivelele ierarhice inferioare.

5.3.3. Coordonarea funcțiilor. Din prezentarea de pînă acum, rezultă că manifestarea funcțiilor poate fi, la un moment dat, mai mult sau mai puțin intensă, iar uneori una sau mai multe funcții sînt împiedicate parțial sau

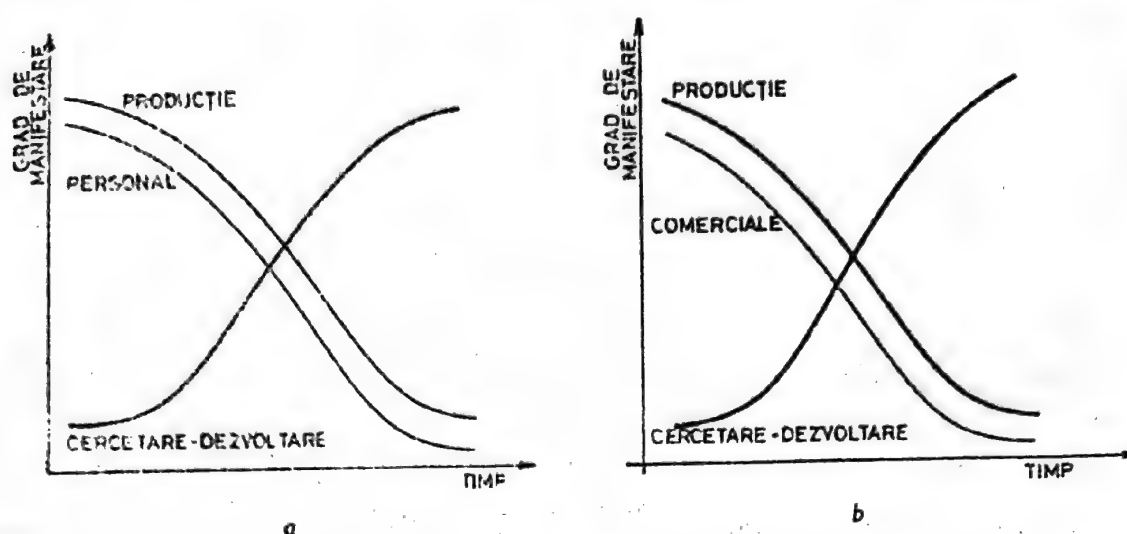


Fig. 106

total să se manifeste. Din această cauză apar greutăți în desfășurarea activității, una din funcții tinde să se manifeste cu intensitate deosebită, în dezacord cu cerințele și posibilitățile sistemului la acel moment, ceea ce se reflectă defavorabil în activitatea generală.

Dacă funcția cercetare-dezvoltare ar fi împiedicată să se manifeste, atunci regresul activității ar deveni iminent, sistemul ar fi depășit de cerințele pieții, dar și de rezultatele altor sisteme care fabrică aceleași produse, sau unele asemănătoare. Ca urmare, produsele se vor vinde greu, sau dacă desfacerea este asigurată beneficiul se reduce treptat, fără a se întrevede șanse de redresare.

Dimpotrivă, dacă funcția cercetare-dezvoltare se manifestă fără restricții, atunci se ajunge la cheltuieli foarte mari, depășind efortul financiar pe care-l poate suporta sistemul la un moment dat. Iar perspectiva unor rezultate bune nu poate evita intrarea într-un impas financiar cu grave efecte imediate. Ar putea fi imaginate și alte posibilități limită, dar gradul optim de manifestare a funcțiilor, între cele două extreme periculoase evidențiate, este variabil și depinde de un număr mare de factori. În cazul unei întreprinderi noi, echipată cu utilaje moderne, efortul inițial principal va aparține funcțiilor producție și personal și mai puțin celei a cercetării-dezvoltării (Fig. 106, a).

Din diagramă rezultă că, pe măsura trecerii timpului, intensitatea manifestării acestor funcții se inversează. În același mod se prezintă lucrurile și cu asimilarea noilor produse, numai că efortul principal aparține funcțiilor producție și comercială, pentru ca, ulterior, să se accentueze și ponderea cercetării-dezvoltării (Fig. 106, b), împiedicând tendința de învechire și perimare a produsului.

Pentru satisfacerea cerințelor legate de necesitatea coordonării funcțiilor, trebuie luați în considerație și alți factori specifici situației respective. Ori de câte ori se modifică gradul de manifestare a funcției apar și schimbări ale rezultatelor, ajungându-se la o relație directă între cele două sisteme. Fiecare caz are caracteristici proprii, făcând imposibilă realizarea unei relații

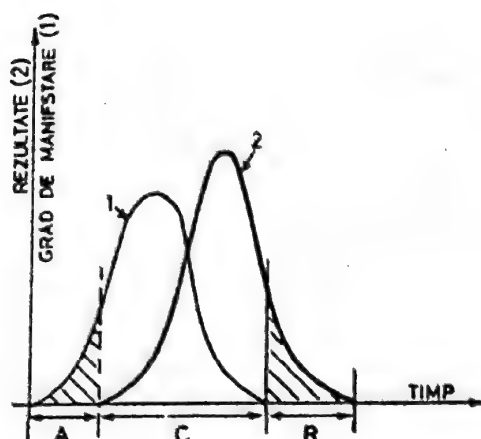


Fig. 107

există perioada de *concomitență* (C), înregistrându-se atât variația gradului de manifestare a funcției, cât și a rezultatelor.

În perioada de *concomitență* planează pericolul de a acționa greșit, existând și posibilitatea de corectare, pe când în celelalte etape greșelile nu mai pot fi corectate decât cu foarte mare greutate. Dacă în perioada de *amorsare* s-ar renunța la obiectivele generale, atunci efectul obținut va fi nul și eforturile depuse ar fi iremediabil irosite. De asemenea, orice întrerupere a efortului în perioada de *permanență*, pe motiv că rezultatele se mențin la un nivel satisfăcător, ar face ca, după un timp oarecare, rezultatele să devină nesatisfăcătoare, necesitând eforturi pentru intensificarea gradului de manifestare a funcției respective. Evident, această intervenție va avea ca efect inițial o nouă perioadă de *amorsare* care va reduce sub limita admisibilă eficiența activității. De fapt, nu existența în sine a perioadelor de *amorsare* și *remanență* este periculoasă, ci posibilitatea ca sistemul să se găsească în una din aceste etape fără ca în cadrul conducerii să se sesizeze situația. Analistul are menirea să convingă conducătorii că existența perioadei de *amorsare* este obiectivă, singura problemă fiind durata acesteia, posibil de cuantificat cu destulă precizie. Iar conducătorul trebuie să acționeze ca sistemul să treacă printr-un timp optim în etapa de *remanență*, ulterior fiind mai greu de obținut performanțele scontate. Atât pentru analist, cât și pentru conducătorul ansamblului este esențial să admită că procesul de coordonare a gradului de manifestare a funcțiilor nu se desfășoară de la sine. În acest context, o atenție deosebită trebuie acordată funcției personal care are perioada de *amorsare* cea mai îndelungată.

Pe un plan mai larg, sistemul trebuie să dispună de un element regulator care să asigure coordonarea manifestării funcțiilor corespunzător schimbărilor intervenite în interior sau în exterior. Acest rol este îndeplinit de conducătorul de pe primul nivel ierarhic, implicând o mare putere de abstractizare și generalizare. În caz contrar, apar dereglări pe care nimeni nu le poate preîntîmpina. Alt lucrător care observă influența lipsei de coordonare dintre funcții nu poate acționa rapid și eficient, deoarece nu se bucură de autoritatea necesară, iar, pe de altă parte, acesta va acorda, în mod fatal, preferință funcției în manifestarea căreia este implicat, chiar dacă acest lucru nu este necesar sau ar deveni dăunător.

generale, dar trebuie ținut seama de decalajul care se constată, indiferent, natura situației particulare (Fig. 107).

Cînd gradul de manifestare a funcției variază în timp — crescător și apoi descrescător —, rezultatele vor avea aceeași traiectorie, între cele două curbe existînd un decalaj. Decalajul generează două etape caracteristice. Una de *amorsare* (A), în cadrul căreia gradul de manifestare a funcției crește, adică se investesc eforturi și bani, fără ca rezultatele să apară. Alta de *remanență* (R), în cadrul căreia gradul de manifestare scade pînă la limita maximă, dar rezultatele continuă să se mențină. Între cele două etape

În ceea ce privește intervenția conducătorului de ansamblu se ridică încă două probleme. În primul rând, acesta trebuie să aibă o imagine clară asupra manifestării tuturor funcțiilor în activitatea generală. Un rol important în această direcție revine analistului de sisteme, ale cărui studii trebuie să releve elementele teoretice și practice ale manifestării armonioase a tuturor funcțiilor. În al doilea rând, conducătorul trebuie să dispună de un sistem de reglare și control a activității generale care să ofere posibilitatea identificării prompte a dereglărilor echilibrului dintre funcții. Informațiile primite sînt folosite de conducătorul ansamblului pentru elaborarea deciziilor necesare asigurării gradului de coordonare dorit. În acest scop, sistemul informațional pentru conducere (S.I.C.), instrument indispensabil unei activități eficiente, oferă conducătorului elemente de comparare a rezultatelor obținute cu standardele prestabilite, general variabile, dar și pentru a interveni ori de cîte ori abaterile întrec anumite limite, de asemenea variabile.

Încheind considerațiile asupra acestor aspecte, se poate afirma că finalitatea oricărei analize a conducerii sistemelor rezidă tocmai în efortul depus pentru realizarea unui sistem care să asigure informațiile necesare identificării dereglărilor echilibrului dintre funcții, concomitent cu inițierea de măsuri adecvate pentru eliminarea acestora. Funcțiile, categorie abstractă, au unele similitudini, dar și deosebiri de fond, cu *activitățile*, avînd caracter concret și specific, pe care le vom trata într-un capitol viitor.

CONDUCEREA SISTEMATICĂ ȘI FACTORUL UMAN

Din rațiuni lesne de înțeles, așa cum am procedat și în capitolele anterioare, vom încerca să ne situăm în continuare în perimetrul generalului, atât în ce privește demersul științific propriu-zis, cât și cadrul noțional. O asemenea viziune, justificată de necesitatea încadrării în spațiul restrâns al lucrării, dar și de punctele de contact dintre metodele și tehnicile de conducere — aproape 300 — este relativ simplă din punct de vedere teoretic și metodologic. În schimb, în sfera practicii, mai ales când este vorba de *manifestarea factorului uman* — omul cu voință, interese de moment și aspirații de viitor proprii — se ivesc o serie de dificultăți greu de surmontat. Este vorba în principal de asigurarea echilibrului dintre țelurile resurselor umane și obiectivele unității și de integrarea profesională și socială cât mai rapidă. Cu cât activitatea se desfășoară în condiții de neomogenitate mai accentuate, generate de forța de muncă, cu atât rezolvarea problemelor devine mai delicată, solicitând contribuția disciplinelor umaniste, sociologice și de psihologie socială în deosebi.

Pentru a simți „pulsul” colectivului și a orienta acțiunile în consens cu obiectivele stabilite este necesar să se privească omul nu izolat, ci în relația cu semenii săi. Mai mult, faptul că profilul moral-politic al oamenilor nu evoluează în același ritm cu dinamica dezvoltării economice și sociale, iar tinerii — aproape jumătate din populația activă — își modelează personalitatea în amfiteatrele muncii, incumbă și *responsabilități politice* din partea conducătorului, nu în sens abstract, ci concret. Se resimte nevoia ca toți subalternii și colaboratorii să înțeleagă și să accepte conștient obiectivele, revoluționarea concepțiilor și idealurilor de muncă și de viață. Ca om politic și specialist,¹⁰⁷ conducătorul trebuie să acționeze, în conformitate cu dialectica generală a dezvoltării, pentru perfecționarea relațiilor sociale de producție care, de regulă, rămân în urma evoluției elementelor componente.

Cum orice activitate implică în mod nemijlocit OMUL, este firesc ca de aptitudinile, pregătirea și conștiința acestuia să depindă rezultatele obținute.

¹⁰⁷ Nicolae Ceaușescu, *Expunere la Consfătuirea de lucru a activului de partid din domeniul ideologiei și activității politice și cultural-educative*. Ed. politică, București, 1971.

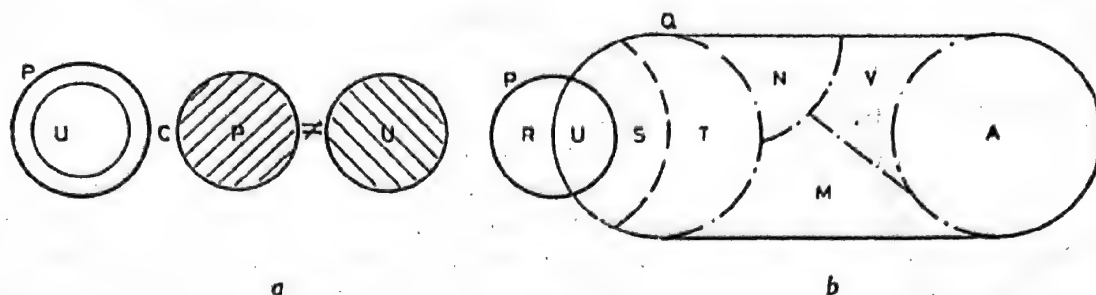


Fig. 108

Pentru maximizarea efortului fiecărui angajat la creșterea performanțelor sistemului analizat, motivația trebuie să concure la *dezvoltarea și realizarea deplină a omului*, potrivit potențialelor și latențelor care îi caracterizează personalitatea. În această perspectivă, una dintre cele mai dificile, dar și importante probleme la care conducerea trebuie să răspundă este aceea a cunoașterii și stabilirii raporturilor dintre om și postul său. Implicațiile acesteia sînt vizibile în toate domeniile, dar mai ales în planificarea pregătirii și perfecționării profesionale.

În mod logic, raportul care trebuie să intereseze în cel mai înalt grad conducerea este acela om-post, mai precis spus suprapunerea între capacitățile profesionale, morale, fizice $\{P_i\}$ cerute de post și aptitudinile $\{C_j\}$ dovedite de candidat sau titularul postului (Fig. 108, a):

Avînd mulțimile P , invariabilă a capacităților P_i și U , variabilă a capacităților O_j dovedite de candidat, atunci R reprezintă mulțimea variabilă $P \rightarrow U$ sau coeficientul de neîncadrare în post. Pentru a descoperi toate relațiile om-întreprindere, între care și om-post, trebuie explorată întreaga personalitate (capacitate) a omului Q (Fig. 108, b), în care caz relația unilaterală $U \rightarrow P$ devine interacțiunea $U \rightleftharpoons P$. Se observă că în sistemele de conducere psihosociologice, în care omul este luat în considerare integral, acțiunea motivațională are o eficiență economică mult mai mare. Semnificația simbolurilor din diagramă este următoarea: U — capacitatea care îl recomandă pentru postul P ; R — capacități deficitare față de post; S — capacități actuale care îl recomandă pentru alte posturi; T — capacități previzionale pe care le poate dobîndi prin pregătire; N — capacități negative în raport cu dezvoltarea profesională și morală din unitatea respectivă; V — alte capacități utile care pot servi relațiilor externe, activităților sociale, culturale, sportive etc. ale unității; M — factori de motivație la care este sensibil; A — domeniul menajamentelor și discreție.

Dacă în sistemele formaliste maximul de eficiență a motivației poate fi PP , în cele realiste tinde spre suma: $P'P + S'S + T'T + V'V$, în care S' , T' și V' sînt coeficienți ce se definesc prin analogie cu P' .

Iată de ce, utilizarea cît mai completă a resurselor umane în ansamblu — criteriu cu determinări sociale — constituie una din problemele fundamentale ale procesului conducerii.

În condițiile în care societatea modernă solicită standarde din ce în ce mai ridicate de comportament social și o eficiență sporită a activității tuturor sectoarelor, problema asigurării unui echilibru optim între funcția economică și cea socială a motivației se pune cu și mai multă acuitate. De aceea, nu

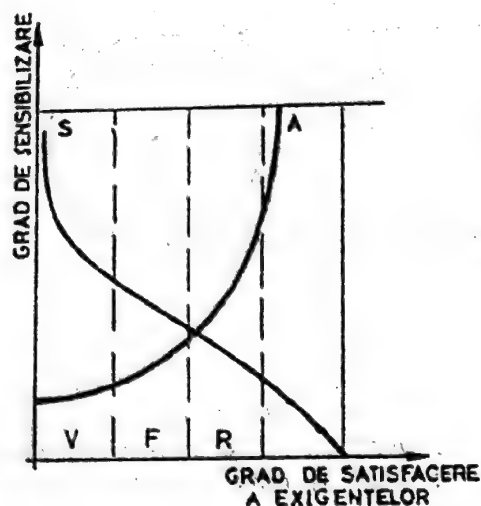


Fig. 109

de educație, cultură și aspirație la realizarea capacităților personale și în zona *P* a celor de prosperitate. Gradul de sensibilitate față de motivațiile bănești descrește concomitent cu ridicarea gradului de satisfacere a exigențelor vitale și familiale.

Un conducător trebuie să fie cât mai flexibil și, utilizând coduri speciale de comportament, să-și valorifice rolul integrator în și pentru colectivitate¹⁰⁸ să influențeze favorabil asupra modului de conducere practicat. Oricare ar fi domeniul în care se manifestă — economic, social sau politic — conducerea reprezintă un factor de *influențare și oricntare*, de îndreptare a acțiunii tuturor indivizilor spre scopul dorit.

Centrul de greutate al problematicei conducerii deplasându-se tot mai mult de la nivel micro spre cel macro, devine de maximă importanță valorificarea plenară a aptitudinilor și capacității fiecărui luctător. Și cum această finalitate este în relație directă cu scopul orînduirii sociale, optimizarea tuturor activităților constituie, în socialism, postulatul esențial al perfecționării conducerii și organizării. În dubla sa calitate — producător și proprietar al mijloacelor de producție —, fiecare individ este, în societatea socialistă, un executant și un organizator și conducător al activității lui și a altora. De aceea, problematica umană se cere obiectiv descifrată, nu numai pentru a se maximiza eficiența muncii desfășurate, ci și pentru a se ajunge la satisfacția în profesie, în viață și societate. Pornind de la acest deziderat, politica partidului și statului nostru situează în centrul său omul, satisfacerea cerințelor și nevoilor sale în continuă evoluție¹⁰⁹.

Omul este și rămîne subiectul muncii, chiar și în condițiile cele mai avansate automatizări. Cu atît mai mult cu cît introducerea progresului științific și tehnic solicită intens funcțiile psihice cele mai complexe. Deci, nivelul de

mai surprinde pe nimeni accentul care se pune pe simularea *autorității* — oficiale și autentice — și a *motivației* actului de conducere, ca pîrghii de creștere a participării și inițiativei umane.

Studiile elaborate cu privire la motivația umană (pecuniară și/sau materială, psihologică și/sau sociologică, morală și/sau politică, profesională și/sau umanistă) demonstrează supraestimarea celor bănești. De fapt, variația sensibilității omului obișnuit față de stimulentele bănești este similară curbei „S” (Fig. 109).

În zona *V*, oamenii se află sub influența exigențelor vitale — masă, casă, haine, sănătate; în zona *F* — a exigențelor familiale și sociale; în zona *R* — a exigențelor

¹⁰⁸ M. Diawara, *Intervențiile la cea de a XIV-a Conferință mondială a Societății Internaționale pentru Dezvoltare*. 9–16 august 1974, Abidjan — Coasta de Fildeș.

¹⁰⁹ Programul P.C.R. de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism. Ed. politică, București, 1974.

instrucție și gradul de tehnicitate al fondurilor fixe, precum și starea generală de sănătate a populației sînt de natură să influențeze hotărîtor performanțele unui sistem.

Rolul factorului uman ca participant activ la procesul de conducere crește și mai mult în condițiile în care lucrătorii au de prelucrat un volum sporit de informație relevantă.

În concepția unor teoreticieni, actul de conducere se reduce la manipularea — prin diverse metode și tehnici — comportamentului și acțiunii efectorilor în direcția realizării obiectivelor propuse. S-ar putea interpreta că procesul conducerii își are izvorul într-un punct exterior forței de muncă, iar nivelul decident, ridicat prin structura autorității ierarhice deasupra executanților, este separat de valorile și aspirațiile specifice ale celor conduși. Totodată, potrivit aceluiași opinii, decizia ar echivala cu „comanda”. Că această situație este caracteristică societății împărțite în clase antagonice, în care omul este tratat ca simplu element acțional, pentru realizarea scopurilor considerate de sistem ca necesare, nu mai trebuie demonstrat. După cum nici unilateralitatea sa și faptul că vine în contradicție cu valorile și principiile de bază ale edificării socialismului, unde omul se regăsește în toate cele trei ipostaze ale actului conducerii :

— *Subiect* al conducerii (participant activ la elaborarea deciziei) conferit de calitatea sa de coproprietar al mijloacelor de producție ;

— *Obiect* al conducerii (element acțional în procesul înlăptuirii deciziei) ipostază generată de calitatea omului de producător al valorilor materiale și spirituale ;

— *Scop* al conducerii, obiectiv urmărit atît la nivelul întregii societăți, cît și al elementelor componente.

În timp ce, în capitalism, omul se recunoaște numai în calitatea de efector — decizia și scopul acțiunii sale îi sînt străine — , în socialism acesta poate și trebuie să se desfășoare plenar atît în conducere, cît și în execuție. Aici, actul de conducere nu urmărește numai performanțe în sine, indiferent de mijloacele utilizate, ci și împlinirea personalității multilaterale a omului, realizarea sa ca sursă de creativitate și acțiune practică, de unde decurge și rolul deosebit de important al stimulării la maximum a inițiativei și răspunderii tuturor indivizilor.

6.1. Rolul psihologiei în conducere. Activitatea de conducere angajează în cel mai înalt grad elementele sistemului social, în special omul, principala forță productivă a societății, dacă nu mai mare cel puțin egală cu a factorului tehnic. În condițiile revoluției științifice-tehnice contemporane, calitatea resurselor de muncă — nivelul de educație și instrucție — capătă o importanță tot mai mare. Introducerea progresului științific-tehnic și realizarea unei producții moderne implică forța mecanică, dar în principal eforturile intelectuale. În acest context, gradul de cultură al populației este atît un factor de creștere economică, cît și unul al dezvoltării sociale. Omul, cuprins în cadrul unor structuri sociale și psihologice, reprezintă factorul determinant, care acționează conștient pentru atingerea unui scop precis, generînd *relații interpersonale și pluripersonale*. De regulă, în sistemele de producție se stabilesc cinci categorii de relații : de autoritate, de cooperare, de control, de reprezentare și protocol,

al căror echilibru general implică intercompatibilitatea aspirațiilor, proiectelor și actelor indivizilor și grupurilor.

Investigarea multilaterală a comportamentului individual nu numai în raport cu societatea, ci și în relație nemijlocită cu grupul sau microgrupul din care face parte și în care se manifestă, devine deosebit de importantă pentru conducere. Cum nu există conducere în general, ci una adecvată particularităților derivate din structura societății — mediu obiectiv al acțiunii —, munca unui conducător trebuie apreciată prin prisma rezultatelor politice și morale de ansamblu, a coeficienților conștiinței profesionale¹¹⁰.

O altă condiție este stimularea gândirii creatoare și a originalității în exercitarea lucrătorilor. Mai ales că naturii umane nu i se pot stabili limite, este firesc ca performanțele activității să fie în legătură directă cu nivelul de pregătire și gradul conștiinței profesionale și sociale, cu criteriile de folosire și promovare a angajaților. De aici și necesitatea obiectivă a *perfecționării profesionale* pe toată durata vieții active, *creșterea conștiinței*, paralel cu crearea premiselor pentru stimularea morală și *promovarea echitabilă a lucrătorilor*. Omul potrivit la locul potrivit și preocuparea pentru *formarea unui înlocuitor*, politica de cadre adică, nu reprezintă un deziderat, ci un imperativ major. Spre deosebire de alte activități, munca de conducere presupune o *dublă profesionalizare* — în specialitate și în știința și arta conducerii, ponderea acestora modificându-se pe măsură ce se urcă treptele ierarhice. Realizarea funcției profesionale, similar celei educative, poate fi întregită de exemplul personal al conducătorului, adevăr cu dublă valoare: *socială*, prin capacitatea de convingere și efectele mobilizatoare ale concordanței dintre vorbă și faptă, și *personală*, prin satisfacția prilejuită de îndeplinirea exemplară a atribuțiilor.

Ca element al reproducerii sociale, componenta spirituală a societății, resursele umane — purtând, evident, amprenta orînduirii sociale respective — au fost studiate în strînsă legătură cu activitatea industrială. În cazul formațiilor de lucru și al atelierelor, indivizii dezvoltă relații care devin datini, relații între ei, între ei și șefii lor¹¹¹. Odată cu accelerarea evoluției mediului de existență a omului, se pare că relațiile individului cu semenii și cu societatea acoperă în întregime premisele însăși ale existenței sale. Astfel, viața vînatului izolat în junglă, comparată cu cea a contemporanului nostru, depinzînd citadin de produsele sau serviciile altora, arată cît de mult primează societatea în aprecierea comportamentului uman — atitudinea față de muncă și față de conducere, motivația muncii, satisfacția profesională, atitudinea față de grupul de muncă. Deci, integrarea într-o situație de muncă și cooperarea în vederea realizării unei depline satisfacții — economice, sociale și psihologice¹¹² — sînt determinate și influențate de caracterul și natura relațiilor de producție.

Revenind la problematica acțiunii de conducere, vom sublinia că acesta are o dublă responsabilitate: analiza propriului comportament și adaptarea la specificul și cerințele organizației; imprimarea și dezvoltarea unor raporturi

¹¹⁰ Tr. Herseni, *Psihosociologia organizării întreprinderilor industriale*. Ed. Academiei R.S.R., București, 1969.

¹¹¹ E. Mayo, *The Human Problems of an International Civilization*. New York, 1949.

¹¹² K. Davis, *Human Relations at Work. The Dynamics of Organizational Behavior*. Mc Graw-Hill, 1967.

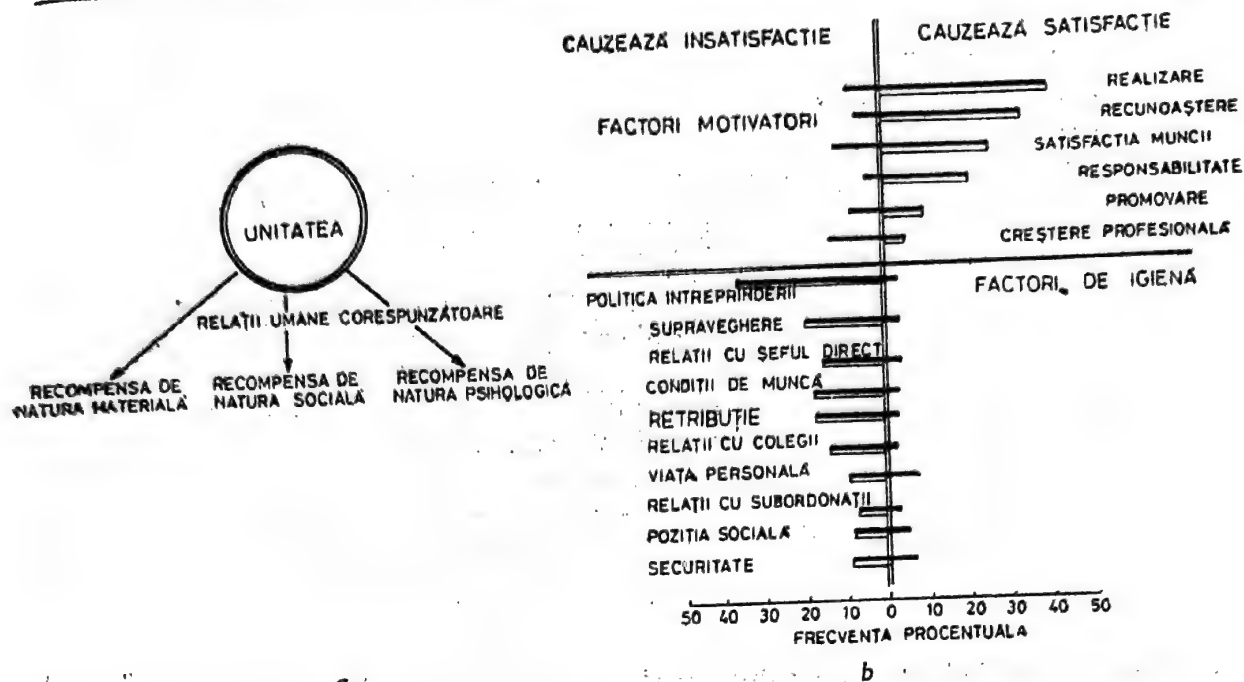


Fig. 110

corespunzătoare (relații interumane) în cadrul organizației pe care o conduce, astfel încât să rezulte un comportament organizațional optim (Fig. 110, a).

Se poate observa că regula empirică a bunului simț a fost confirmată și de studii mai recente. Potrivit acestora, climatul de muncă este cel care impulsionează și mobilizează oamenii la muncă, la inventivitate și creație. Din câte se cunoaște, *inițiativa* și *răspunderea* în muncă, atribute aparținând naturii umane și care reflectă un anumit grad de pregătire și de conștiință, dețin rolul primordial în maximizarea performanțelor acțiunii sociale. În vederea atingerii acestui obiectiv s-au evaluat perioade în care oamenii au satisfacții: cele mai multe cercetări atestă că împlinirea este determinantă de conținutul muncii¹¹⁷, după cum insatisfacția de circumstanțe și de contextul muncii — retribuții, condiții de muncă, relații cu superiorii (Fig. 110, b).

Fără îndoială, perfecționarea continuă a vieții social-politice și economice, participarea maselor la elaborarea și la aplicarea deciziilor implică ridicarea calitativă a nevoilor, paralel cu satisfacerea deplină a lor, țel programatic al edificării societății socialiste multilateral dezvoltate.

6.2. Particularități ale conducerii. Așa cum se sublinia în capitolul precedent, conducerea apare ca un *proces de instruire*, incluzând evidențierea și precizarea problemei de rezolvat, luarea deciziei și realizarea acesteia, precum și analiza rezultatelor deciziei, dar și ca *proces dinamic*. Acest din urmă model permite considerarea conducerii ca mecanism prin intermediul căruia se însușesc acțiunile organizate. Prin analogie, conducerea unui sistem poate fi considerată ca un mecanism cu ajutorul căruia se readaptează în scopul găririi legăturilor celor mai eficiente cu mediul înconjurător. Modelul procesului de

¹¹⁷ Tr. Herzberg, *The Motivation to Work*. Jh. Wiley and Sons, 1959.

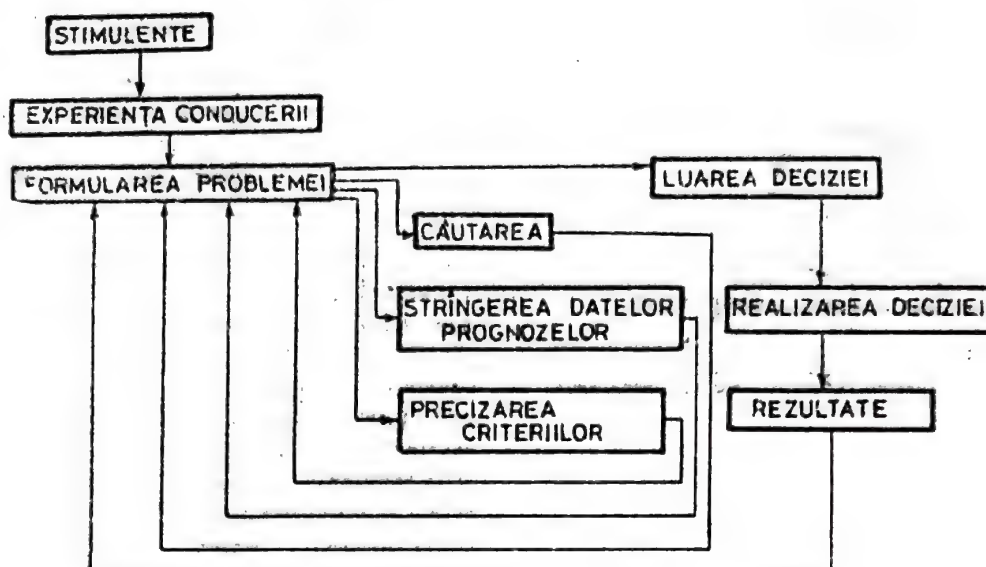


Fig. 111

conducere nu trebuie să descrie exhaustiv o situație concretă din domeniul conducerii, rezultate favorabile obținându-se și prin exprimarea mai sumară a problemei (Fig. 111).

În general, luarea deciziei presupune aprofundarea selecției, conceptul primar evidențiindu-se prin claritate și grad mic de incertitudine. Ca urmare a insuficienței informației, conceptul inițial poate fi și neclar, motiv pentru care conducătorul va întreprinde măsuri pentru diminuarea deciziei și găsirea de alternative.

Desigur, în conceptualizarea sarcinilor un rol important îl joacă și precizarea *sistemului de valori*, adică scopul acțiunii și legătura între urmările și scopurile dinainte stabilite.

6.2.1. Caracterul creator al conducerii. Deseori, conducerea — individuală sau colectivă — se află în fața unor situații inedite sau limită: procese și fenomene cu cauze și efecte temporale, pentru rezolvarea cărora se face apel la metode și tehnici noi, la experimentări și soluții adecvate. Mai mult ca oricare altă activitate, munca de conducere obligă la abordarea prospectivă a problemelor care confruntă un sistem oarecare. Activitatea creatoare — proporțională cu inteligența și experiența umană — este condiționată de cîțiva factori esențiali dintre care enumerăm: capacitatea de percepere și gândire analitico-sintetică; capacitatea de generalizare și evaluare critică a rezultatelor; însușirea motivațională și de caracter; atitudine activă în fața dificultăților și a riscului etc.

Trecerea în revistă, chiar și sumară, a muncii de conducere evidențiază gradul de solicitare și, de multe ori, de suprasolicitare a celor cu asemenea atribuții și competențe. Dintre cauzele care generează suprasolicitarea menționăm: stil defectuos de muncă; lipsa unui sistem optim de organizare a propriei activități; insuficienta pregătire a problemelor și soluțiilor posibile; legături defectuoase cu colaboratorii și subalternii, sau limitarea activității independente a acestora; tendința de a rezolva toate problemele de unul singur; imposibilitatea de a-și respecta propriul program de muncă, datorită

solicitărilor din interior sau exterior; pregătirea profesională slabă și indisciplina unor colaboratori și subalterni; existența unor sisteme informaționale complicate, care îngreunează înțelegerea, acceptarea și aplicarea deciziilor.

Între cauzele care diminuează eficacitatea și eficiența conducerii s-ar putea enumera: criza permanentă de timp, deși majoritatea conducătorilor lucrează mult peste orele de program, și apariția timpurie a oboselii, cu efecte direct asupra randamentului muncii.

Pentru învingerea suprasolicitării este necesar să se aibă în vedere anumite capacități fiziologice (vîrstă și sănătate corespunzătoare) și psihologice — capacități intelectuale creatoare.

În mod firesc, creșterea diversității și complexității sistemelor social-politice și economice a dovedit că se poate de evident că, oricît de capabil și de pregătit ar fi un om, acesta nu poate asigura singur o conducere eficientă. Ca urmare, munca în colectiv se înscrie pe plan mondial ca una din tendințele principale ale activității de conducere.

6.2.2. Eficiența în munca de conducere. De la început se impune delimitarea dintre noțiunile de *eficiență* și *eficacitate*. În sens filozofic, prima categorie se definește ca *activitate desfășurată pentru obținerea unor rezultate maxime cu eforturi minime*.

Categorie abstractă, eficacitatea, poate fi considerată ca o caracteristică obiectiv-subiectivă proprie unei persoane capabile ca, prin acțiuni dirijate, să producă eficiență. Eficacitatea înglobînd voință, muncă, obiective, înseamnă mai mult decît eficiența și exprimă modul de acționare al conducătorului și depinde de reacția mediului. Raportul dintre eforturi (E) și rezultate (R) se poate exprima grafic (Fig. 112, a, b) și analitic, direcția de efort fiind o funcție de minim, iar cea a rezultatelor de maxim.

a) : $\varepsilon = 1$ sau $E = R$ — punctul critic; b) : $\varepsilon < 1$, sau $E > R$;

c) : $\varepsilon_p > \varepsilon > 1$; d) : $\varepsilon = \varepsilon_p$; e) : $\varepsilon > \varepsilon_p$ — în care ε_p — eficacitatea programată sau minim admisă, $\varepsilon < R$.

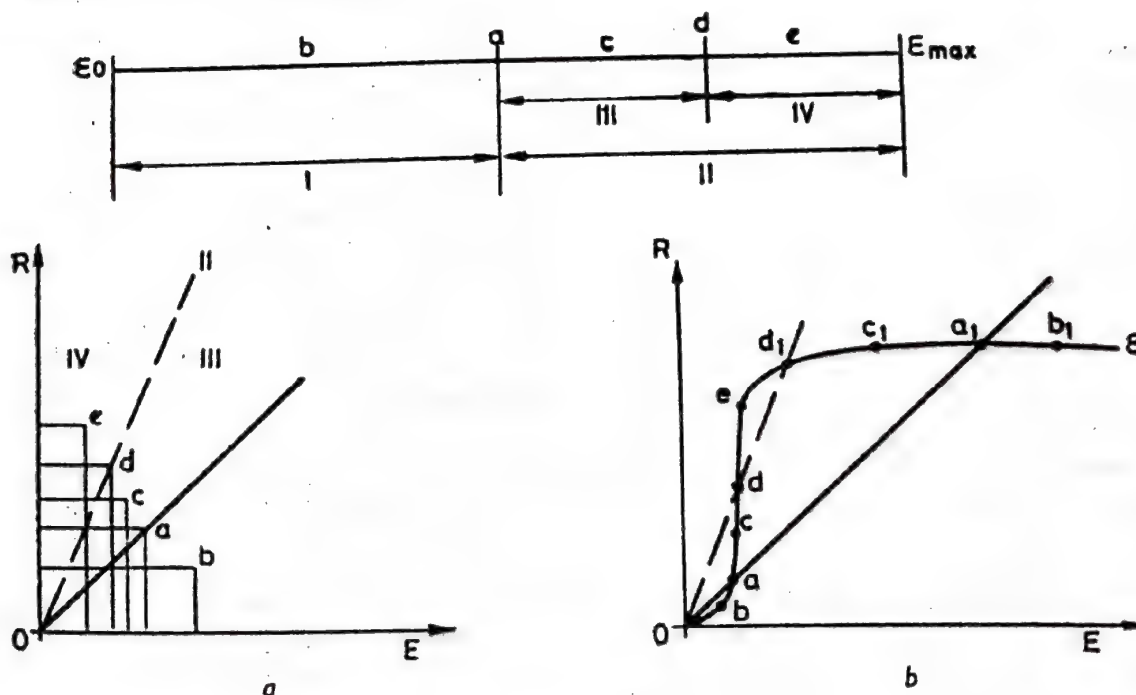


Fig. 112

Din grafic, rezultă că zona I este inefficientă și II eficientă, iar subzona III de joasă eficiență și IV de înaltă eficiență.

Considerând dezvoltarea economică (D) dependentă de factori economici potențial (p_e) și conducerea eficace (c_e), avem: $D = f(p_e, c_e)$. Între eficacitatea conducerii și eficiența obținută nu se poate pune în mod mecanic semnul egalității, deși teoretic acestea pot fi uneori egale ca volum și valoare:

$$e_e = e_a$$

în care: c_e — eficacitatea activității de conducere; e_a — eficiența activității în sistemul considerat.

Activitatea eficace este atunci când există o conducere bună și când activitatea generală preia aceeași intensitate de eficiență: înțelegerea și aplicarea corectă, la timp și în bune condiții, a îndrumărilor și hotărârilor superioare.

Dacă în sistemul considerat apar dereglări imprevizibile independente de sistemul de conducere din interiorul său, atunci se înregistrează o scădere în raport cu valoarea eficacității conducerii $e_e > e_a$, sarcina conducerii fiind sesizarea perturbațiilor și introducerea corectivelor de rigoare.

Dacă în sistemul considerat intervin și elemente de eficiență independente de conducere, atunci avem $e_e < e_a$. Eficiența sistemului (E_a) este o funcție de forma: $E_a = f(e_e, e_a)$. Rezultatele (efectele) obținute ca urmare a desfășurării unei munci eficiente ar putea fi grupate în efecte: *materiale* (creșterea producției, reducerea consumurilor, îmbunătățirea calității), *valorice* și *socio-economice*.

Pentru ca activitatea de conducere să fie eficace trebuie să se îndeplinească următoarele condiții: activitatea să fie bine organizată și în concordanță cu nevoile reale ale sistemului; echipa de conducere și fiecare membru al acesteia să aibă, prin pregătire și competență, autoritate reală: fiecare conducător să-și onoreze responsabilitățile asumate; perfecționarea continuă a metodelor, tehnicilor și mijloacelor de conducere; spirit novator. De asemenea, dezvoltarea intuiției și distribuirea obligațiilor și împuternicirilor între subalterni sînt premise ale eliminării de lucrări rutiniere și de mai mică importanță, în favoarea celor majore, de perspectivă, ale dezvoltării capacității de a reacționa la situațiile neprevăzute survenite, în funcționarea unui sistem.

După majoritatea studiilor, caracteristicile unui conducător eficace sînt: personalitate proeminentă, manifestată în relațiile cu colaboratorii și subalternii, rezultantă a elementelor psihologice (aptitudini, temperament și caracter) și afectiv-voliționale (cinste, curaj etc.); motivația acțiunilor, bazate pe obiective clare și atașament față de colectiv; concentrarea asupra rezultatelor, mobilizîndu-și voința, tactul și calcul asupra rezolvării principalelor probleme; simțul esențialului și al sintezelor; simplitate și modestie; comportament uman și stil de muncă principial și partinic; spirit organizat în propria activitate și în relațiile cu colaboratorii și subalternii; autoperfecționarea și stimularea perfecționării colectivului în ansamblu.

Desigur, ar putea fi adăugate și alte trăsături, rezultate din codul principiilor și normelor muncii și vieții comuniștilor, ale eticii și echității socialiste.

6.2.3. Autoritatea conducătorului. Ascendența asupra execuției, rezultat al autorității conducerii, se poate obține ca urmare a pregătirii profesionale și politice temeinice, a comportamentului ireproșabil și a acționării principiale și energice în soluționarea tuturor problemelor.

Factorii obiectivi care conferă autoritate conducătorului, decurgînd din poziția ierarhică, sînt: investitura oficială, cadrul legal și raporturile cu colaboratorii și subalternii. Acționînd imediat ce un lucrător a fost numit sau ales în postul respectiv și atîta timp cît îl deține, factorii obiectivi sînt independenți de calitățile individuale ale conducătorului, formînd noțiunea generică de „autoritatea postului“, care nu poate fi confundată cu autoritatea reală. Aceasta din urmă implică și acțiunea unor factori subiectivi cum sînt: cunoașterea temeinică și aplicarea consecventă a hotărîrilor de partid și de stat; pregătirea generală și de specialitate corespunzătoare postului; capacitatea de sesizare a noului; independența în gîndire, inițiativă, curaj și principialitate în practică; tact, umanism și sociabilitate; existența față de sine și față de alții; stăpînirea față de sine și farmecul personal (Fig. 113, a).

Animozități și stări conflictuale permanente apar și ca urmare a exercitării autorității lipsite de principialitate, caracterizată de atitudinea subiectivă și arbitrară în aprecierea personalului din subordine.

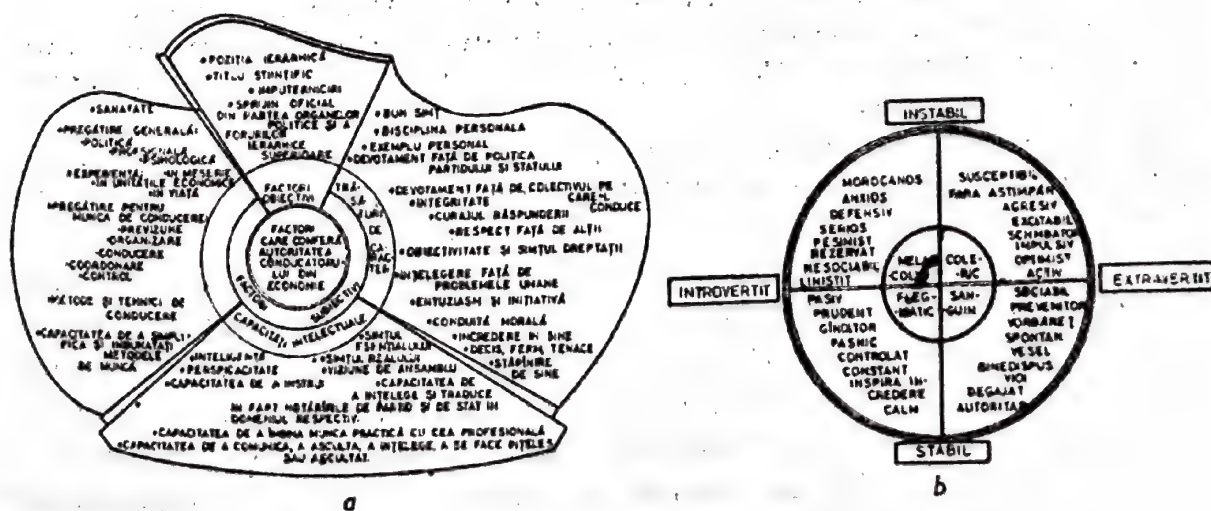


Fig. 113

6.2.4. Profilul conducătorului. Complexitatea muncii de conducere impune tot mai mult cunoașterea calităților efective ale persoanelor avute în vedere pentru aceste posturi: trăsături profesionale, cunoașterea tehnicii specifice specialității și a domeniilor tangente, trăsături politico-ideologice — cunoașterea legităților obiective care guvernează societatea și a esenței dialecticii vieții, a teoriei marxist-leniniste; trăsături morale — afirmarea adevărului și nedreptății, a normelor de echitate și etică; trăsături psihologice — capacitatea de a descifra însușirile personale ale colaboratorilor și subalternilor, în funcție de care să-i folosească.

Conducătorul trebuie să asigure nu numai înțelegerea și asimilarea, de către întregul colectiv, a hotărârilor adoptate de partid și de stat, ci și înfăptuirea conștientă a acestora.

În afara cunoștințelor de specialitate, este necesar să cunoască teoriile, tezele și ipotezele științei conducerii, să stăpânească și să aplice metodele și tehnicile oferite de această disciplină.

Tipologia psihologică a persoanelor, după gradul de reactivitate, poate fi reprezentat și sinoptic (Fig. 115, b), în cazul persoanelor investite cu răspunderea de conducere urmărindu-se acele însușiri care le conferă capacitatea și autoritatea de a influența. După majoritatea specialiștilor, calitățile care trebuie să primeze la alegerea cadrelor de conducere ar putea fi grupate pe domenii: *tehnic* (însușirea rapidă a metodelor noi și stăpânirea limbajului matematic și tehnologic adecvat), *uman*, (arta de a comunica cu cei din jur și integrarea rapidă în efortul colectiv de îndeplinire a sarcinilor), *conceptual* (spirit inovator și de inițiativă), *organizator și calități personale* — capacitatea de a aplica cele învățate.

6.2.5. Stilul de muncă al conducătorului. Obținerea de rezultate optime este funcție și de raporturile de muncă imprimate de conducător. Cu toate că nu există rețete, ar putea fi menționate unele elemente utile formării și perfecționării stilului de muncă al conducătorului: prezentarea clară a modalităților de aplicare practică a hotărârilor de partid și de stat; respectarea și chiar stimularea personalității membrilor colectivului și dezvoltarea capacității, înclinațiilor și pregătirii lor; suplețe în aplicarea propriilor principii și folosirea rațională a înputernicirilor; impunere naturală fără a inspira teamă. Pe același plan ar putea fi enumerate verificarea îndeplinirii deciziilor și evaluarea critică și autocritică a rezultatelor, încunoștiințarea operativă a colaboratorilor asupra schimbărilor care-i privesc, arătându-le de ce sînt necesare și convingându-i să le accepte.

Un alt element important al muncii de conducere îl reprezintă *capacitatea de exprimare*, fiecare conducător fiind deseori în situația de a se exprima verbal.

O mare importanță și un efect pozitiv îl au claritatea, exactitatea și sugestivitatea intervențiilor, evitîndu-se cuvintele de circulație redusă sau prea tehnice, în favoarea expresiilor cunoscute și ușor de înțeles. Vorbitorul trebuie să se limiteze la ceea ce este esențial, intrînd în detalii numai dacă este necesar. De preferat să se folosească frazele afirmative și constructive, renunțîndu-se la expresii negative, care provoacă la interlocutori o poziție instinctivă sau o stare neplăcută, ca și formele echivoce care creează o stare de incertitudine.

Un rol important îl au relațiile cu colaboratorii, răspunsurile trebuind să fie precise, urmărindu-se obținerea acordului interlocutorului și asupra altor puncte din discuție, rămase divergente.

La rândul său și conducătorul solicită colaboratorilor elemente în diverse domenii, consultarea trebuind să fie utilă și sinceră, evitându-se păreri formale după ce hotărîrea a fost luată; constructivă și obiectivă, păreri emise examinându-se fără prejudecăți sau idei preconcepute.

6.2.6. Timpul de muncă al conducătorului. Avînd în vedere activitatea de conducere din ce în ce mai complexă, asigurarea echilibrului între concepție și acțiune este tot mai dificil de realizat. Pentru obținerea unei eficiențe maxime și folosirea cît mai rațională a timpului de muncă, conducătorul ține seama de o serie de principii generale, verificate de practică: concentrarea asupra problemelor majore; stabilirea celei mai convenabile metode de lucru, corespunzînd ritmului și stilului propriu; păstrarea contactului permanent cu relațiile sectorului condus; menținerea unei forme fizice și a unui echilibru psihic corespunzător, evitându-se stările de agitație și nervozitate excesivă.

În majoritatea cazurilor s-a constatat că aproximativ 70—80 la sută din sarcinile unui conducător pot fi rezolvate în mod planificat — sarcini cu caracter repetitiv —, restul trebuind să fie rezolvate în mod operativ.

În continuare, vom enunța cîteva elemente care trebuie avute în vedere la planificarea muncii personale: delegarea unor probleme altor membri ai conducerii și încredințarea sarcinilor care solicită cunoștințe strict specializate colaboratorilor; afectarea timpului necesar pentru probleme de perspectivă și celor foarte importante; asigurarea zilnică a unei perioade de calm pentru munca individuală concentrată; gruparea, spre sfîrșitul zilei, a sarcinilor care nu necesită o concentrare deosebită; plasarea ședințelor și consfătuirilor, funcție de caracterul lor mai mult sau mai puțin repetitiv, în zile și la ore bine stabilite în cadrul programului; gruparea primirilor și contactelor cu persoane din interior sau din afară într-o anumită parte din programul zilei; folosirea muncii în colectiv ori de cîte ori aceasta se dovedește mai eficientă și mai operativă în rezolvarea unor sarcini importante.

Un rol important îl joacă și ordinea — în spațiu — problemelor, precum și alte elemente care pot ușura activitatea conducătorului; simplificarea și sistematizarea metodelor de informare și control; conceperea și amenajarea judicioasă a locului de muncă: amplasarea, mobilier, iluminat, aerisire și izolare fonică; organizarea memoriei; pregătirea, înainte de începerea activității, a instrumentelor de lucru și a documentelor necesare.

Fără îndoială, există și alte elemente, în special referitoare la activitatea secretariatului, pe care însă le vom trata în volumul al doilea. În sfîrșit, se poate afirma că sînt factori *dinamici* ai resurselor umane care asigură mai rapidă integrare profesională și socială, precum și creșterea performanțelor: calitatea pregătirii profesionale și, mai ales, preocuparea pentru perfecționarea continuă, folosirea lucrătorilor potrivit aptitudinilor și înclinațiilor native, a spiritului inventativ și a gradului de conștiință.

6.3. Structura resurselor umane. Analiza resurselor umane, indiferent de complexitatea și natura activităților desfășurate, evidențiază patru categorii de personal: *conducerea, auxiliarii conducerii, execuția și auxiliarii execuției*, fie-

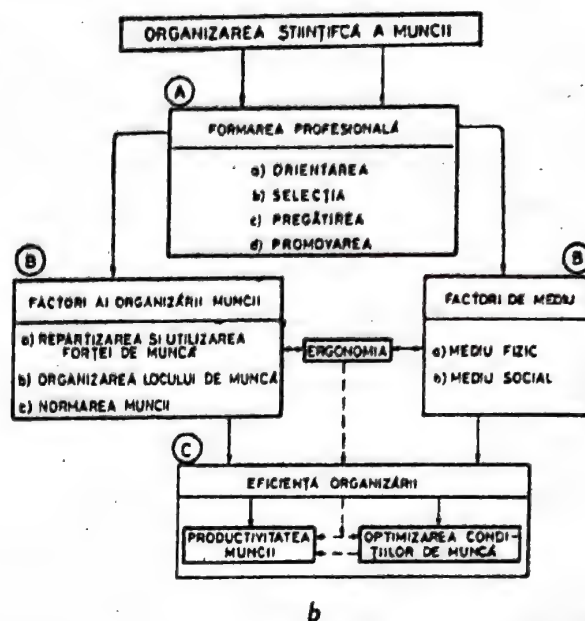
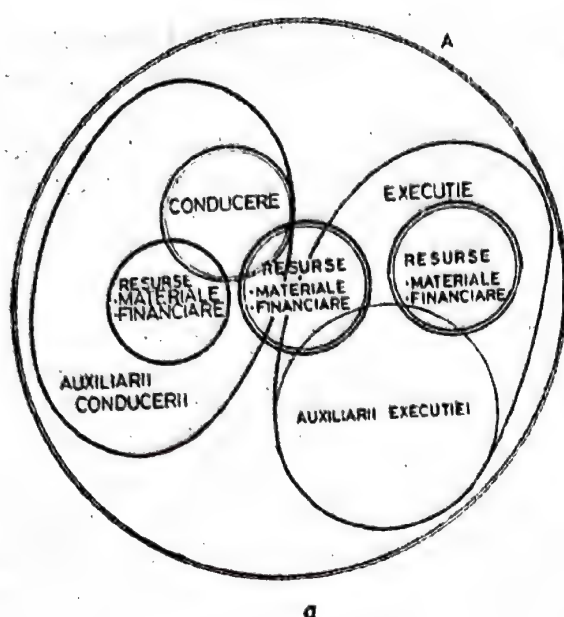


Fig. 114

care avînd un rol bine definit în realizarea obiectivelor. Prima categorie, mai ales că participă nemijlocit la elaborarea și adoptarea deciziilor, implicînd activitatea tuturor celorlalte categorii, deține o poziție deosebit de importantă. De regulă, angajații respectivi, avînd nu numai o pregătire profesională și politică înaltă, dar și atribuții pe linia îndrumării întregii activități, a armonizării intereselor generale cu cele individuale, trebuie să asigure cadrul adecvat pentru exercitarea tuturor funcțiilor dintr-un sistem de producție. De asemenea, centrele de decizie, pe baza informațiilor disponibile, acționează pentru restabilirea echilibrului apărut în procesul de producție ca urmare a eventualelor perturbații; de fapt, realizează un amplu *proces de cunoaștere* la care participă, în egală măsură, și execuția care furnizează elementele caracteristice cunoașterii (Fig. 114, a). În acest scop, utilizează și alți angajați: auxiliarii conducerii. În trecut, cînd procesele nu aveau caracterul complex din societatea modernă, atît conducerea, cît și execuția nu erau confruntate cu multitudinea de factori care influențează și determină, astăzi, realizarea obiectivului (să comparăm o trăsură cu un automobil, o corabie de pescuit cu un trauler, o băcănie cu un supermagazin, un dispensar cu un spital etc.). Așadar, pentru desfășurarea și controlarea proceselor a apărut necesitatea angajaților care ajută la realizarea legăturii dintre conducere și execuție, la menținerea unei interdependențe autentice între aceștia. Care sînt atribuțiile lor? În societatea modernă, mai ales în economie, o serie de decizii nu pot fi duse la îndeplinire în sfera execuției fără a fi *demultiplicate*: descompuse într-un număr de elemente care să stabilească pentru fiecare executant ce anume are de făcut.

Pe de altă parte, conducerea primește din sfera execuției o serie de elemente necesare cunoașterii și adoptării unor eventuale măsuri pentru desfășurarea normală a activității. Presupunînd că elementele furnizate conducerii s-ar referi la toate rezultatele parțiale ale desfășurării proceselor pentru fiecare treaptă, putem deduce cu claritate imposibilitatea ca acestea să fie stăpînite și folosite de către o singură persoană și chiar inutilitatea unei asemenea informări.

De aceea, pentru a-și atinge scopul, elementele din sfera execuției trebuie sintetizate, în sensul selecționării și prezentării aspectelor care folosesc la luarea deciziilor. În aceeași ordine de idei, conducerea primește elemente necesare cunoașterii nu numai din sfera execuției, ci și din afara sa, informații necesare în egală măsură pentru luarea deciziilor. Influențând desfășurarea proceselor specifice ce decurg din obiectivele generale, aceste elemente trebuie să parcurgă, după natura lor, demultiplicarea și sintetizarea, pentru a putea servi eficient la luarea deciziilor. Auxiliarii conducerii asigură legătură între conducere și execuție, în ambele sensuri.

Cine sînt auxiliarii conducerii și ai execuției? La realizarea obiectivului general concură un număr științific determinat de lucrători care se divizează în conducere, execuție și auxiliarii lor, criteriul de împărțire ajutînd la identificarea poziției ocupate de fiecare membru al colectivului și la gruparea atribuțiilor pe posturi, conform nevoilor conducerii și execuției.

După ce au purtat diverse denumiri și clasificări, s-a ajuns la o oarecare standardizare a auxiliarilor conducerii (tehnician, maestru, merceolog, planificator, administrator, controlor, inspector etc.), încadrați generic în personalul tehnico-administrativ (TA), sau personalul tehnico-economic de specialitate și administrativ (TESA), nefiind exclus ca, în viitor, să poarte alte denumiri. Evident, sînt necesare unele precizări suplimentare care să delimiteze deosebirile dintre auxiliarii conducerii și cei ai execuției. Referindu-ne la un post oarecare de „inginer principal II” într-o uzină, sînt posibile două ipoteze: să facă parte din auxiliarii conducerii sau ai execuției. Menționînd, că este vorba de un asemenea post la o secție de fabricație, laborator, devine evident că ne situăm în perimetrul execuției, iar dacă postul este la planificare, aprovizionare, atunci ne situăm în sfera conducerii. Așa după cum un economist, utilizat în cercetarea fundamentală sau aplicativă dintr-un anume institut, sau în unități de comerț exterior ori bancare, face parte din sfera execuției.

Situarea corectă a posturilor în sfera conducerii sau execuției oferă posibilitatea delimitării proceselor de conducere de cele ale execuției, ca și ceea a formării unei imagini reale cu privire la legăturile dintre acestea. Cu alte cuvinte, legătura dintre conducere și execuție este indisolubilă și se condiționează reciproc, constituind *esența sistemului de conducere*. Atîta timp cît execuția se înscrie obligatoriu în liniile deciziilor luate de conducere, care, la rîndul său, urmărește și corectează permanent abaterile existente sau posibile în afara execuției, se poate deduce importanța hotărîrilor conducerii în atingerea obiectivului, necesitatea obiectivă a perfecționării științei conducerii și organizării.

Așa după cum s-a mai arătat, execuția furnizează conducerii elementele necesare cunoașterii acestei activități. Prin acțiunile lor, executanții (muncitorii unei uzine, cercetătorii sau proiectanții unui institut, medicii unui spital, profesorii unei școli, actorii unui teatru, vînzătorii unui magazin) realizează direct obiectivul stabilit. Din punct de vedere economic, forța de muncă a acestora este încorporată în produsul finit. Executanții sînt ajutați în marea majoritate a cazurilor, de alți angajați care, prin aportul lor, contribuie la finalitatea activității. Astfel, angajații pentru întreținere, reparații curente, pază contra incendiilor dintr-o uzină, laboranții din cercetare, desenatorii și tehnoredactorii din proiectare, supraveghetorii dintr-o școală, mașiniștii de la un teatru constituie personalul auxiliar al execuției, indispensabil pentru desfășurarea proceselor.

6.4. Organizarea resurselor umane. Deținând locul central în producerea bunurilor materiale și a serviciilor, forța de muncă trebuie astfel organizată încât cu investiții minime să se asigure creșterea productivității, concomitent cu ușurarea efortului fizic. Cu alte cuvinte, organizarea muncii circumscrise procesul de formare profesională (orientarea, selecționarea, pregătirea și promovarea cadrelor) și folosirea în producție a resurselor umane, ca și evaluarea eficacității muncii prestate (Fig. 114, b), responsabilități în acest sens revenind compartimentelor personal și organizarea producției și a muncii.

Din câte se poate constata, rezultatele activității depind nemijlocit de calitățile intrinseci ale oamenilor (pregătire și aptitudini profesionale, grad de conștiință și spirit de disciplină), dar și de dinamica structurilor de conducere și organizare a producției și a muncii. Descoperirile științifice și modificările tehnologice exercită influențe asupra ocupării și structurii forței de muncă și a nivelului de instrucție al acesteia. Prin creșterea dimensiunii sistemelor de producție de la mici la foarte mari, se înregistrează și o sporire a ponderii personalului tehnic operativ și de întreținere.

6.4.1. Factori ai organizării muncii. În condițiile în care partidul și statul nostru acționează constant pentru dezvoltarea rapidă a forțelor de producție și repartizarea rațională a acestora în întreaga țară, pentru ridicarea continuă a eficienței economice în toate sectoarele de activitate, devine firească preocuparea pentru organizarea științifică a proceselor de muncă: identificarea și influențarea factorilor relevanți din punct de vedere tehnic, organizatoric, fiziologic, psihologic. Literatura de specialitate evidențiază următorii indicatori ai nivelului de organizare¹¹⁴:

— coeficientul diviziunii muncii $K_d = 1 - \frac{\sum_1^n t_a}{n \cdot T_s} = \min$ în care: t_a — timp consumat pentru activități ce nu corespund calificării executantului sau nu intră în atribuțiile sale; n — numărul de muncitori din secția de producție analizată; T_s — durata unui schimb;

— coeficientul ocupării în muncă $K_o = 1 - \frac{\sum_1^n t_o}{n \cdot T_s}$ în care t_o — timpul întreruperilor tehnologice sau impuse de organizarea producției și a muncii.

Dacă în perioada întreruperilor lucrătorilor ar efectua activități auxiliare sau de deservire, atunci s-ar înregistra o influență pozitivă asupra ocupării în muncă, dar negativă asupra coeficientului diviziunii muncii. Deși contradicția apare evidentă, din calcule rezultă că efectele pozitive prevalează, ceea ce justifică acțiunea;

— coeficientul utilizării timpului de lucru $K_n = \left(1 - \frac{\sum_1^n z_e}{n \cdot z_e}\right) \left(1 - \frac{\sum_1^n t_o}{n \cdot T_s}\right)$ în care: z_e — zile calendaristice cu absențe nemotivate; z_e — zile lucrătoare într-o lună; t_a — timpul de întreruperi dependent de muncitor;

¹¹⁴ E. Kerekeș; D. Purdea, *Cît de eficient folosim forța de muncă?* „Revista economică” nr. 38/1977.

— coeficientul organizării locurilor de muncă :

$$K_0 = \frac{\sum_{i=1}^4 N_i K_i}{\sum_{i=1}^4 N_i} \text{ pentru locurile de muncă individuale sau cu normă de deservire}$$

$$K_1^0 = \frac{\sum_{i=1}^4 L_i K_i}{\sum_{i=1}^4 L_i} \text{ pentru locuri de muncă cu normă de personal.}$$

în care: N_i — numărul locurilor de muncă din grupa „ i ”; L_i — numărul muncitorilor care lucrează la locurile de muncă din grupa „ i ”; K_i — coeficient de corecție pentru grupa „ i ”, pentru grupe de cîte cinci ani (Fig. 114, a), corelat cu planul cincinal; i — ia valori de la 1 la 4, pentru intervale de cîte 5 ani.

De regulă, adaptări sau îmbunătățiri se aduc periodic, cel mai tîrziu la 15 ani.

— coeficientul normării științifice a muncii

$$K_n = \frac{\sum_{i=1}^4 N_i^1 K_i^1 + \sum_{i=1}^4 N_i^2 K_i^1}{\sum_{i=1}^4 N_i^1 + \sum_{i=1}^4 N_i^2 + \sum_{i=1}^4 N_i^3} \text{ în care: } N_i^1, N_i^2, N_i^3 \text{ — numărul total de lucrări}$$

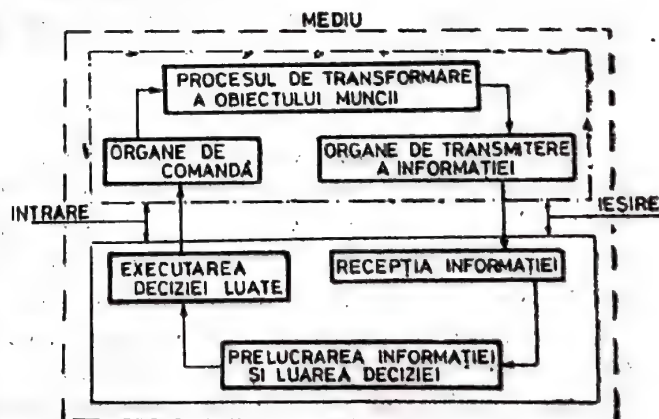
bazate pe norme unificate, locale și statistice, respectiv aferente grupei „ i ”; K_i^1 — coeficient de corecție pe grupe de un an. Valoarea maximă a coeficientului de corecție este unu, specifică evaluării normelor la maximum 5 ani, și minimă zero, cînd normele nu s-au revizuit de peste 10 ani.

— coeficientul concordanței calificare-lucrare $K_c = \frac{\sum_{i=1}^4 n_i K_i^1}{\sum_{i=1}^4 n_i}$ în care:

n_i — numărul de muncitori la care concordanța dintre calificare și lucrare se încadrează în grupa „ i ”; K_i^1 — coeficient de corecție descrescătoare în funcție de grupa „ i ”.

i	1	2	3	4
PERIOADA	≤ 5 ani	≤ 10 ani	≤ 15 ani	> 15 ani
K_i	1	0,75	0,5	0
PERIOADA	≤ 1 an	≤ 2 ani	≤ 3 ani	> 3 ani
K_i	1	0,75	0,5	0
Concordanța cat. lucr.	0 ± 1	± 2	± 3	> ± 3
K_i	1	0,75	0,5	0,25

a



b

Fig. 115

Valoarea maximă (optimă) este atunci când între toate categoriile de calificare și lucrările executate nu există diferențe, sau acestea sînt cel mult o categorie, în sus sau în jos.

6.4.2. Factori de mediu. Pentru optimizarea acțiunii și activității umane, în afara relațiilor dintre om și mașină trebuie să se analizeze și influențeze și relațiile dintre om și mediu, existînd suficiente argumente care demonstrează unitatea sistemului om-mașină-mediul (Fig. 115, b). Analiza multifactorială a omului, reliefează importanța mediului (ambianța cromatică, zgomotul, microclimatul industrial și ambianța psiho-socială) asupra organizării locului de muncă, a raporturilor multivalente care apar în sistemul om-mașină-mediul. De aceea, îmbunătățirea factorilor de muncă are în vedere ridicarea nivelului indicatorilor tehnico-economici, dar și asigurarea unor condiții optime de muncă.

Metodologia de determinare a gradului de organizare ergonomică a muncii vizează atât acțiunea factorilor mediului fizic, cît și ai mediului social¹¹⁵:

— gradul de organizare ergonomică a muncii $K_e = \frac{K_f i_f + K_s i_s}{i_f + i_s}$ în care: K_f și K_s — gradul de organizare ergonomică în funcție de ansamblul factorilor mediului fizic, respectiv ai mediului social; i_f și i_s — coeficienți de importanță ai acțiunii factorilor mediului fizic, respectiv ai mediului social;

— gradul de organizare ergonomică a muncii corespunzător unui singur factor de mediu $K_i = \frac{L_i}{L_t} + \frac{L_t - L_f}{L_t} \left(1 - \frac{N_e - N_i}{N_e} \right)$ în care: L_t și L_i — numărul locurilor de muncă în care cerințele fixate pentru factorul „i” de mediu sînt satisfăcute, respectiv numărul total al locurilor de muncă; N_e și N_i — nivelul necesar, respectiv existent de asigurare a cerințelor factorului de mediu.

— gradul de organizare ergonomică a muncii corespunzătoare ansamblului factorilor mediului fizic $K_f = \sqrt[m]{K_1, K_2, \dots, K_m}$ în care: m — numărul factorilor

— gradul de organizare ergonomică a muncii corespunzător ansamblului mediului social $K_s = \sqrt[n]{K_1, K_2, \dots, K_n}$ în care: n — numărul factorilor mediului social.

În general, organizarea locurilor de muncă trebuie să se facă după analiza prealabilă a mai multor variante, cea optimă incluzînd ansamblul efectelor pozitive.

6.5. Costul resurselor umane. Prin folosirea omului în desfășurarea proceselor de conducere sau de execuție, resursele materiale ale ansamblului sînt gravate. Efortul bănesc vizează, pe de o parte, plata retribuției și a unor drepturi bănești (spor de vechime, muncă de noapte, ore suplimentare, indemnizații, pensii, gratificații ș.a.) și, pe de altă, acoperirea cheltuielilor de regie — amortizarea tuturor mașinilor și echipamentelor, energia electrică și termică folosită, întreținerea bazei social-culturale proprii. Aceasta din urmă este materializarea retribuției sociale de care beneficiază membrii societății socialiste. În

¹¹⁵ I. Morodan, *Factorii de mediu în organizarea rațională a producției și muncii în industrie*. „Revista economică” nr. 2, 3/1977.

consecință, fiecare lucrător reprezintă o cheltuială care trebuie restituită — sub formă sporită — ansamblului, numai în acest mod ajungându-se la creșterea avuției naționale.

De asemenea, trebuie reținut că rentabilitatea ansamblului depinde direct de felul în care sînt utilizate resursele umane, oamenii fiind aceia care, acționînd asupra resurselor materiale, pot decide cuantumul beneficiilor. Atît în procesele de conducere, cît și în cele de execuție, calitatea și competența cu care se exercită atribuțiile intră în relație directă cu volumul beneficiului realizat. Organizarea și conducerea eficientă și ieftinirea tuturor proceselor desfășurate, înlăturarea mediocrității și rutinei trebuie să constituie unul din obiectivele cotidiene ale fiecărui om al muncii.

Sinteza dintre știință, pe de o parte, și conducerea activității, pe de alta, dezvoltarea organizării în sensul larg al cuvîntului, determină schimbări radicale în starea forțelor de producție și, în consecință, și în relațiile sociale. În același timp, dezvoltarea organizării muncii și a producției este condiționată, la rîndul ei, tot mai mult de progresele înregistrate în cercetarea științifică și tehnologică. Creșterea volumului activității științifice, paralel cu sporirea complexității problemelor hotărîtoare, imprimă o evoluție asemănătoare și structurilor organizatorice.

Făcînd abstracție de natura orînduirii sociale, se poate observa că evoluția activității de producere a bunurilor materiale relevă, cel puțin în ultimul deceniu, unele constatări semnificative cu privire la ansamblul conducerii și organizării unui sistem oarecare. În timp ce în domeniul producției propriu-zise se înregistrează tendința de reducere constantă a forței de muncă, rezultat al efectelor revoluției din știință și tehnologie, al mecanizării și automatizării, în conducerea acestei activități se manifestă fenomene contrare. Apare, astfel, un anume *conflict* între numărul evenimentelor care trebuie să fie stocate și prelucrate corespunzător și timpul destinat executării acestor operații. Situația paradoxală, echivalînd cu imposibilitatea de a se lua decizii pe baza informațiilor curente, obligînd conducerea să acționeze intuitiv, ceea ce este un anacronism în condițiile contemporane. Nu-i mai puțin adevărat că trecerea la forme noi de conducere necesită efectuarea unor lucrări pregătitoare de amploare: învingerea barierelor psihologice și pragmatice existente la unii conducători, care se opun deseori introducerii oricăror modificări ale sistemului de conducere, sau ale pregătirii și perfecționării cadrelor de specialiști.

Elementul *dinamic* al resurselor umane este perfecționarea permanentă a pregătirii profesionale și comportamentul creator (Fig. 116), care influențează atît integrarea profesională, cît și cea socială. Din aceste considerente, conducerea partidului și statului nostru a stabilit un sistem coerent și unitar de pregătire, adoptînd legislația pentru perfecționarea profesională a tuturor categoriilor de oameni ai muncii.

Numărul real de lucrători necesar unui sistem industrial se determină cu relația: $N_s = mC_o + \sum_k C_k P_k$; $R = (N_s - N_k)^2 = \min$ în care: N_k — numărul de lucrători stabilit pe cale empirică; m — numărul pe secții; C_o — numărul lucrătorilor din secție, la înființare; C_k — factori de influență; P_k — factori de corelație; R — rezultanta calculului prin aplicarea metodei celor mai mici pătrate.

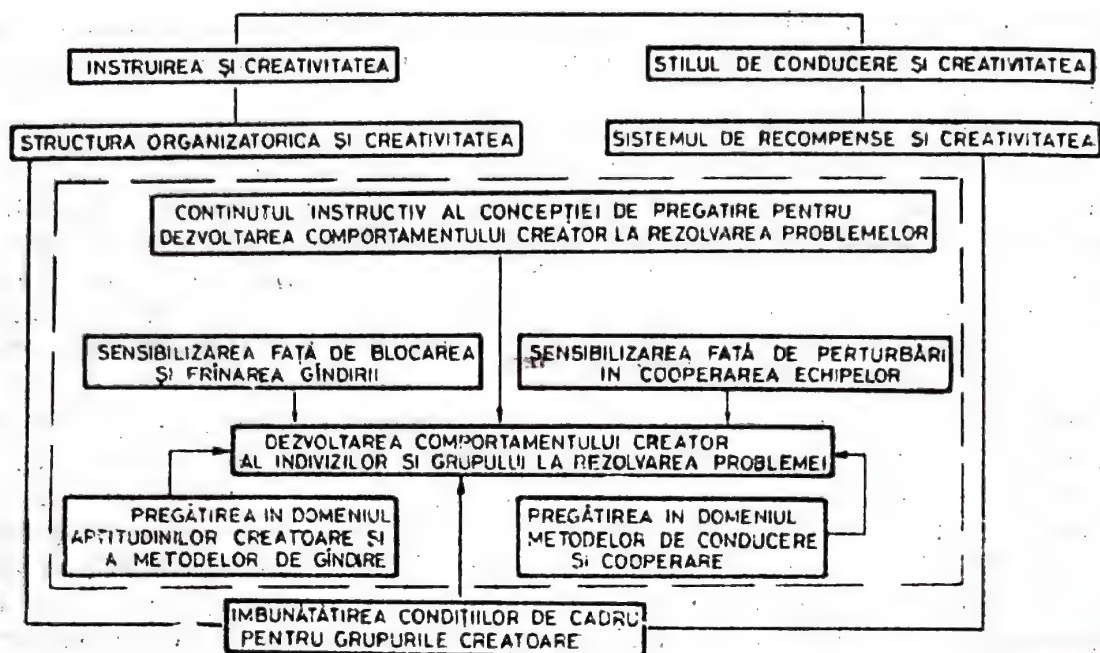


Fig. 116

În evaluarea resurselor umane se au în vedere atât normele de muncă (n_m), cât și cele de personal (n_p), posibil de determinat cu relațiile:

$$n_m = t_p + t_o + t_a + t_i \text{ și } n_p = \frac{K_b}{t_a} \sum_i (n_m^i - f_o)$$

în care: t_p , t_o , t_a , t_i și t_n — timpii de pregătire și încheiere a activității, operativ, deservire a locului de muncă, întreruperi reglementate și cel la care se referă analiza; K_b — coeficient mediu de odihnă, boală sau alte cauze ale întreruperii lucrului de către personalul TESA; f_o — frecvența operațiilor normale.

Norma de personal de execuție pentru deservirea utilajelor și instalațiilor se calculează cu relația:

$$N_e = \frac{\lambda}{t_m} \sum_1^n T_i = \sum_1^n T_i \frac{1}{t_i + t_n}$$

în care: T_i — durata sarcinilor de lucru; t_m , t_i și t_n — timp de muncă pe schimb, timp productiv și, respectiv, pentru odihnă și necesități firești.

Normativele se stabilesc în funcție de factorii de corelație și de influență care se regăsesc la fiecare loc de muncă, numărul valorilor factorilor de influență calculându-se cu relația:

$$n_f = \left[\left(\frac{V_{max}}{V_{min}} \right)^{1/2} + 3 \right]$$

în care: V_{max} , V_{min} — valorile maxime și respectiv minime ale factorilor de influență.

Normele de muncă, sau eficiența resurselor consumate, se calculează cu relația: $p_m^1 = \frac{P}{N}$; $p_m^2 = \frac{P}{t}$ în care: P — producția realizată; N — numărul de lucrători; t — timpul în care s-a realizat producția (P).

Normele de timp și de producție, între care există o dependență hiperbolică, se calculează cu relațiile¹¹⁰:

$$n_t = \frac{1}{m_p}; n_t \cdot m_p = 1$$

În eventualitatea acționării pentru îmbunătățirea acestora, în sensul creșterii normei de producție cu mărimea (a) și al reducerii normei de timp cu mărimea (b), se folosesc relațiile: $n_t' = n_t \left(\frac{100-b}{100} \right)$ și $m_p' = m_p \left(\frac{100+a}{100} \right)$

$$n_t' = \frac{1}{m_p'} \left(1 + \frac{a}{100} \right) \left(1 - \frac{b}{100} \right) = 1; b = \frac{100a}{100+a}; a = \frac{100b}{100-b}$$

Coeficientul de îndeplinire a normelor noi se deduce astfel:

$$K_t = \frac{m_{pr}'}{m_{pp}'} \text{ și } K_i = \frac{n_{ip}'}{n_{ir}'}$$

în care: m_{pr}' și m_{pp}' — normele de producție realizată și, respectiv, planificată; n_{ip}' și n_{ir}' — norma de muncă planificată și, respectiv, realizată.

Timpul de muncă pentru personalul TESA se calculează cu relațiile:

$$t_m^i = t_p^i + t_n^i; t_p^i = t_{pi}^i + t_{dl}^i + t_{op}^i; t_n^i = t_{ir}^i + t_{mn}^i + t_{in}^i$$

$$t_{dl}^i = t_{dl}^i + t_{do}^i; t_{op}^i = t_{pri}^i + t_{con}^i + t_{dr}^i + t_{tl}^i + t_{pre}^i$$

$$t_{ir}^i = t_{on}^i + t_{to}^i; t_{in}^i = t_i^i + t_d^i; t_{pre}^i = t_c^i + t_g^i + t_{ca}^i + t_s^i$$

în care: t_p^i — timp productiv pentru procesul intelectual (i); t_n^i — timpul ne-productiv, divizat în timp de întreruperi reglementate t_{ir}^i , timp de muncă neproductiv t_{mn}^i și timp de întreruperi nereglementate t_{in}^i ; t_{on}^i — timp de odihnă și necesități firești; t_o^i — întreruperi condiționate de tehnologie și organizarea muncii; t_i^i — întreruperi independente de executant; t_d^i — întreruperi dependente de executant; t_{pi}^i — timp de pregătire și încheiere a lucrărilor de birou; t_{de}^i — timp de deservire organizatorică; t_{op}^i — timpul operativ, divizat în timp de primire a informațiilor t_{pri}^i , timp de prelucrare a informațiilor t_{pre}^i (timp de citire t_c , de gândire t_g , de calcul t_{ca} și de scriere t_s), timp de convorbire t_{con}^i , timp de deplasare în scopul realizării sarcinilor t_{dr}^i și timpul de transmitere a informațiilor.

Desigur, trebuie avut în vedere și timpul de transport, în interiorul sau exteriorul sistemului industrial.

Corelațiile dintre indicatorii normării și retribuției muncii sînt de forma:

$$i_p > i_f > i_N \quad i_p' > i_r'$$

$$\frac{P_1}{P_0} > \frac{F_1}{F_0} > \frac{N_1}{N_0}; \quad \frac{P_m^1}{P_m^0} > \frac{R_m^1}{R_m^0}$$

¹¹⁰ E. Kerekeș; D. Purdea, Lucrare citată.

în care: i_p — creșterea producției în anul de plan (P_1) față de anul de bază (P_0); i_f — creșterea fondului de retribuție în anul de plan (F_1) față de cel de bază (F_0); i_N — creșterea numărului de lucrători în anul de plan (N_1) față de cel de bază (N_0); i_p^1 — creșterea productivității în anul de plan (P_m^1) față de cel de bază (P_n^0); i_r — indicele de creștere a retribuirii medii în anul de plan (R_m^1) față de cel de bază (R_m^0).

Avînd în vedere toate elementele cheltuielilor sistemului om-mașină, inclusiv pentru transportul intern, modelul matematic al costului resurselor umane este de forma:

$$Z = [C_p + \sum_i \sum_j \sum_k \sum_l C_i + C_0 + C_n + \sum_a s_a \cdot p_a \sum_g \sum_l V_g p_g + C_b^1 + p_n(I_p + I_f + I_0 + I_n + I_b)] = \min$$

Diminuarea acestor cheltuieli se realizează pe mai multe căi: conducerea și organizarea optimă a producției și a muncii; perfecționarea tehnicii și tehnologiilor utilizate; supravegherea funcționării mai multor utilaje și instalații etc.

CONDUCEREA SISTEMICĂ ȘI FACTORUL MATERIAL

După ce s-au prezentat suficient de exhaustiv resursele umane, rolul și modul lor de manifestare, în continuare, vor fi investigate resursele materiale și financiare indispensabile desfășurării proceselor și atingerii obiectivelor pre-determinate. În esență, realizarea obiectivelor, indiferent de natura lor, presupune transformarea unor valori materiale, sociale, culturale în produse finite (bunuri sau servicii). Fiecare transformare nu este altceva decât un proces mai mult sau mai puțin complex, în cadrul căruia omul, folosind mijloacele adecvate, acționează pentru obținerea rezultatelor urmărite. Prin conjugarea mai multor factori cuantificabili și posibil de influențat, în rîndul cărora rolul primordial revine omului, se poate ajunge la diminuarea sensibilă a ponderii mijloacelor materiale în ansamblul sistemului, în sensul realizării mai multor bunuri și servicii cu mai puține eforturi financiare. Între elementul uman și cel material există o interacțiune și unitate dialectică, ambele fiind alimentate de producția spirituală¹¹⁷. Cu alte cuvinte, cercetarea științifică și învățămîntul se resfrîng nu numai asupra resurselor umane, ci și a celor materiale. Progresul științific și tehnic apare ca un agregat amorf — productivitatea muncii — care acționează direct asupra valorilor de întrebuințare și a unității obiectivelor. Surplusul creat ca urmare a introducerii noului se calculează cu relația :

$$y = \alpha k + \beta l + \lambda \text{ și } \lambda = y - \alpha k - \beta l$$

în care : λ — surplusul ; y — creșterea procentuală a venitului național ; k — creșterea procentuală a capitalului ; l — creșterea procentuală a cantității de muncă ; α și β — coeficienți de pondere a contribuției celor doi factori de creștere a venitului național.

După cu se cunoaște din economia politică, valoarea produsului finit este compusă din valoarea materialelor folosite și valoarea forței de muncă prezentă în procesul de transformare. Iar cele două categorii de valori sînt formate, la rîndul lor, din mai multe elemente, funcție de complexitatea produsului

¹¹⁷ I. Lemnîj, *Fenomenul tehnic*. Ed. științifică și enciclopedică, București, 1976.

finit și gradul de dificultate al transformării. În acest context, resursele materiale consistă în *totalitatea bunurilor și valorilor care se transformă treptat în produse finite sau servicii, precum și a mijloacelor utilizate de resursele umane în desfășurarea proceselor transformatoare.*

Pentru a răspunde problemelor ridicate de subiectul lucrării de față, se va evalua importanța resurselor materiale și financiare și modul lor de utilizare în funcționarea normală a sistemului.

În primul rând, condiția reciprocă a existenței oricărui sistem constă în resurse umane, materiale și financiare. De la unealta de piatră și arcul primitiv pînă la cele mai sofisticate mecanisme din zilele noastre — rachetele cosmice de exemplu — obținerea lor implică acțiuni umane exercitate asupra unor materiale și mijloace. În al doilea rând, este de neconceput activitatea care să aibă loc în exclusivitate, în desfășurarea tuturor fazelor sale, în aer liber. Pînă cînd și lucrările agricole, forestiere sau chiar vînatul și pescuitul au în ciclul lor de desfășurare și acțiuni petrecute în interiorul unei clădiri — pregătirea uneltelor, obținerea îngrășămintelor și conservarea pescuitului. Fără acestea nu s-ar putea ajunge la rezultatele scontate: însămînțare, recoltare, conserve. În mai puține cuvinte, ansamblul implică trei elemente componente: resurse umane, resurse materiale și financiare; absența unuia atrage după sine dispariția sistemului.

Din punctul de vedere al lucrării, resursele materiale pot fi clasificate în cinci categorii: materii prime și materiale ce urmează să fie transformate în produse finite sau servicii; mașini și unelte folosite în procesul de transformare, adică în sfera execuției; mașini și unelte utilizate în sfera conducerii; energie, apă etc., necesare funcționării ansamblului; terenurile, construcțiile și, în general, spațiile aferente funcționării ansamblului. La acestea se adaugă mijloacele financiare puse la dispoziție.

Cum în orice activitate economică interesează în mod deosebit *efectele nete* obținute, implicațiile acestui criteriu sînt funcție de natura problemei. De regulă, demersul pornește de la structura clasică a cheltuielilor (Fig. 117, a): *directe* (forța de muncă și materiale) și *indirecte* — de regie.

Ținîndu-se seama de componentele cheltuielilor directe (C_1), respectiv cu munca (C_1) și cu materiale (C_2), de cheltuielile parțiale (C_3) și generale (C_5) ale întreprinderii, de beneficiul inițial (B_1) brut (B_2), de cheltuielile administrative (C_6) și de vînzare (C_7), de beneficiul net (B), de taxe (T) și de venituri (V) se poate imagina structura cheltuielilor.

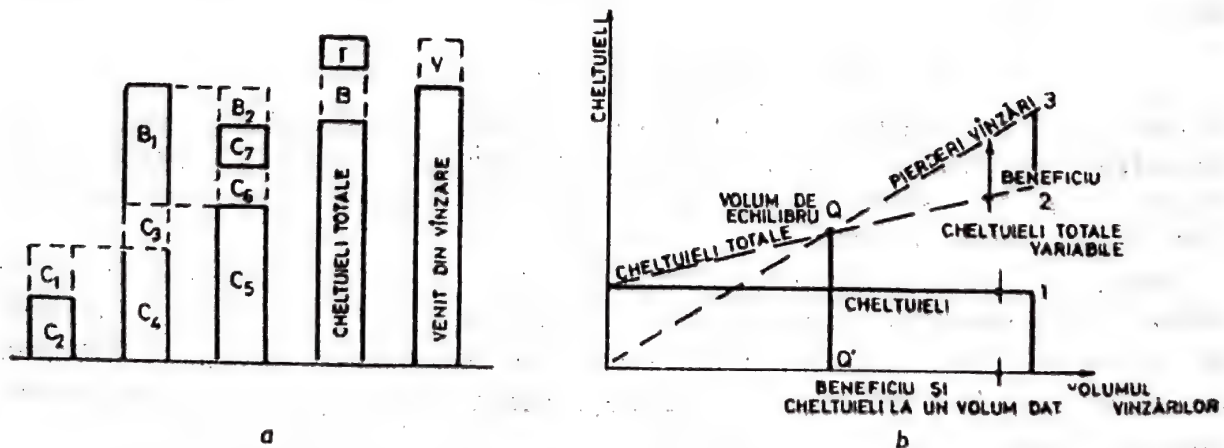


Fig. 117

Raportate la volumul producției, cheltuielile se clasifică în *fixe* și *variabile*, o atenție aparte solicitând echilibrul acestora (Fig. 117, b), sau mai precis spus problematica utilizării extensive și intensive (viteza de rotație) a fondurilor fixe și, în particular, durata lor de serviciu. Nu trebuie scăpat din atenție postulatul că eficiența economică este, în fond, funcție directă de sporirea vitezei de rotație a fondurilor de producție — fixe și circulante. Punctul în care cheltuielile variabile egalează totalul cheltuielilor fixe este denumit *punct de echilibru*, iar diferența între vânzări și cheltuielile variabile reprezintă *contribuția*¹¹⁸

$$C = S - V, S = F + V + B$$

în care: S — valoarea vânzărilor; V — cheltuieli variabile; F — cheltuieli fixe; B — beneficiul, în mod indirect prin raportul dintre investițiile în fonduri fixe active (mașini, utilaje, instalații) și cele în fonduri pasive — construcții, precum și prin raportul dintre cele două categorii de fonduri.

Alt criteriu de clasificare conduce la categoriile *bunuri de inventar* și *bunuri de investiții*, economia de spațiu fiind măsurată.

7.1. Utilizarea resurselor materiale. În orice activitate, resursele materiale sînt folosite fie în sfera execuției, fie a conducerii, fie a amîndorora, cu particularitățile de rigoare. Dar, în analiza sistemelor de conducere, resursele materiale și financiare trebuie privite prin prisma obiectivelor ce dorește să fie realizate urmărindu-se permanent reducerea cheltuielilor de producție atît prin perfecționarea tehnologiilor, cît și prin mai buna conducere și organizare a producției și a muncii.

Graficul precedent relevă cu destulă claritate destinația resurselor materiale și anume: în sfera conducerii și auxiliarilor săi, în sfera execuției și a auxiliarilor aferenți sau în ambele domenii concomitent. De aici, următoarele situații:

1. Folosirea materiilor prime și a materialelor exclusiv în sfera execuției, acolo unde au loc procesele de transformare propriu-zise. Ca urmare, minereurile, gazele naturale, lemnul ș.a. trebuie privite corespunzător obiectivelor de realizat. Uneori, materia primă pentru procesele specifice sistemului (făină pentru producerea pâinii) reprezintă, într-un alt sistem, produs finit: făina produsă de moară. De asemenea, într-un ansamblu prestator de servicii, materiile prime și materialele pot fi de aceeași natură sau de forme deosebite: oamenii constituie materia primă, ca și produsul inteligenței umane. Astfel, materia primă într-un spital o constituie bolnavul, materialele sînt medicamentele, iar produsul finit este omul însănătoșit. Pentru o școală, materia primă o reprezintă omul, materialele sînt totalitatea mijloacelor audio-vizuale, iar produsul finit elevul promovat și instruit. Pentru un teatru, materia primă este dramaturgia universală, materialele sînt costumele, decorurile, articolele cosmetice, iar produsul finit spectacolul. Se poate ajunge cu detaliile pînă la a evidenția rebuturile: bolnavul neînsănătoșit sau decedat; elevul care nu a promovat școala frecventată; spectacolul care nu izbutește să atragă spectatori. În general, indicatorul consumului de materiale pe o perioadă definită (an, trimestru, lună), la nivelul unui sistem de producție, se determină cu relația¹¹⁹:

¹¹⁸ E. S. Buffa, *Conducerea modernă a producției*. Ed. tehnică, București, 1976.

¹¹⁹ I. Iliescu, *Considerații privind modul de apreciere a diminuării consumurilor*. „Revista economică” nr. 28/1976.

$I = f(c, q)$, în care: c — consumul specific mediu, iar q — volumul producției realizate.

Pentru separarea influențelor factorilor de producție se folosesc două metode:

Procedeul substituțiilor succesive (în lanț):

$$a. \Delta I_{cq} = I_s - I_{s'} = \Delta I_c + \Delta I_q = (c_q - c'q) + (c'q - c'q')$$

$$b. \Delta I_{cq} = I_s - I_{s'} = \Delta I_q + \Delta I_c = (cq - cq') + (cq' - c'q')$$

în funcție de ordinea substituiri factorilor, $c - q$ în varianta „a” sau $q - c$ în varianta „b”;

Procedeul determinării influențelor izolate ale factorilor: $\Delta I_{cq} = I_s - I_{s'} = \Delta I_c + \Delta I_q + R = (cq - c'q) + (cq - cq') + R$ în care R — rest nedescompus.

Consumul specific integrat de materie primă se determină cu relația¹²⁰:

$$B_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot B_{i-1}; \quad \bar{B}_n = b_{n-1} \left(\sum_{i=1}^n a_{ij} + x_{n-1} \right) \text{ sau } b_i = C_{i-1} \cdot b_1 - i,$$

în care: a_{ij} — cantitatea de deșeuri ce cade la operația „i” de calitate „j” (deșeu masiv, șpan mărunț); $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$ — vectorul greutate unitară a produsului finit; $c(c_1, c_2, \dots, c_n)$ — vectorul consumului specific total pe operația respectivă; $B(b_1, b_2, \dots, b_n)$ — vectorul consumului specific integrat (total) de metal pe unitatea de produs finit.

$$\bar{A} = a_{ij} \text{ și } B = a_{ij} \cdot b_{n-1}$$

$$C_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} + x_i$$

În condițiile în care menținerea echilibrului ecologic costă tot mai mult, influențele reciproce dintre producție și condițiile naturale trebuie analizate prin prisma categoriilor economice: valoarea de înlocuire a resurselor nereproductibile; renta financiară și minieră; costurile conservării mediului ambiant; modificarea tehnologiilor dăunătoare omului și naturii. Desigur, materia primă folosită în circuitul economic poate fi valorificată superior, dar poate genera — în cazul în care nu se întreprind măsuri eficace — și distrugerii considerabile care anulează economiile evidențiate.

În general, creșterea gradului de valorificare a resurselor naturale se exprimă prin diminuarea efortului (cheltuielă de muncă socială, materializată și vie) necesitată de producerea unității de valoare de întrebuințare, ceea ce implică și micșorarea valorii produsului. Însumată la scara economiei naționale se ajunge la scăderea ponderii cheltuielilor materiale în produsul social total și, pe această bază, a costului creșterii economice. Din câte se cunoaște, cea mai mare parte a cheltuielilor materiale de producție din economie o reprezintă consumul de resurse naturale: materii prime și materiale, combustibil, energie și apă. La noi în țară, ca urmare a măsurilor întreprinse de conducerea partidului și statului, ponderea acestora în produsul social vor avea o dinamică descrescătoare: de la 58,1 la sută în 1975, la 55 la sută în 1980 și 50 la sută

¹²⁰ V. Ojoc, *O metodă de reducere a cheltuielilor materiale*. „Revista economică”, nr. 24/1976.

în 1990. Dacă în deceniul 1961—1970 aproape un sfert din fondul național de dezvoltare economico-socială s-a alocat pentru creșterea stocurilor și rezervei de materiale, în cincinalul 1971—1975 cota a fost de 20 la sută, pentru ca în actualul cincinal să se aloce doar 10 la sută.

O asemenea evoluție este determinată de câțiva factori esențiali: trecerea la exploatarea unor resurse minerale mai sărace în conținut util și în condiții mai grele; extracția petrolului la adâncimi mai mari, sau marin; ridicarea prețurilor la importurile de materii prime, combustibil și metale.

De reținut că atenuarea efectelor consturilor inițiale sporite și înscrierea cheltuielilor de producție pe o curbă descendentă sînt rezultatul unei mai bune conduceri și organizări a producției și a muncii, dar și al promovării progresului științific și tehnic atît în domeniul extracției, cît și al prelucrării. De asemenea, paralel cu reducerea cheltuielilor materiale de producție, trebuie să se acționeze și pentru folosirea deplină a capacității de producție a utilajelor, a echipamentelor și a utilajelor.

Reducerea costului utilizării materiilor prime și materialelor implică, pe lîngă o îmbunătățire a desfășurării proceselor și eliminarea rebuturilor, găsirea unor înlocuitori cu parametri similari sau superiori, dar mai ieftini, precum și reducerea consumurilor specifice prin perfecționarea tehnicilor analizei valorilor: eliminarea reperelor costisitoare sau înlocuirea lor cu altele mai ieftine.

2. Utilizarea mașinilor și uneltelor în procesele specifice execuției: transformarea materiilor prime și a materialelor în produse sau servicii. Evident, există și resurse materiale de aceeași natură care nu servesc execuției (ascensorul în clădirea administrativă, autoturismele care deservesc conducerea) și care grevează costurile generale. La acestea trebuie adăugate și retribuiția pentru angajații (auxiliarii conducerii) care le întrețin și asigură funcționarea.

În acest cadru, interesează în mod deosebit evaluarea uzurii *materiale* sau fizice (rezultat al unor procese mecanice, conjugate uneori cu procese hidrodinamice sau electrochimice care acționează pe perioada utilizării echipamentelor și utilajelor) și a celei *morale* (deprecierea tehnicilor și tehnologiilor vechi și, implicit, a produselor executate cu acestea), ca urmare a înzestrării muncii cu tehnică de vîrf. Uzura morală poate fi de *gradul I* (aparitia unor produse similare, dar mai ieftine, sau cu parametri superiori) și de *gradul II* (aparitia unor produse cu aceeași destinație, însă cu randamente mult mai mari). Intensitatea procesului de uzură morală depinde, în mare măsură, de potențialul productiv al unei țări, de capacitatea acesteia de a înlocui fondurile fixe aflate în producție fie din creația proprie, fie prin intermediul comerțului exterior. Uzura fizică (*pronunțată* în perioada de rodaj, *normală* sau cu creștere lentă în timpul producției efective și *progresivă*, cînd se modifică forma geometrică a pieselor și subansamblelor) pînă la anumite limite nu împiedică funcționarea normală, însă dincolo de acestea determină o serie de consecințe negative: întreruperi neprogramate în producție, diminuarea calității produselor realizate, reducerea siguranței în funcționare (fiabilității). De aceea, pentru menținerea caracteristicilor de funcționare normală, periodic se efectuează lucrări de întreținere, de revizii și de reparații. Pe măsură ce perioada de folosire crește către limita maximă de uzură, se constată și ridicarea rolului lucrărilor de reparații și, deci, a cheltuielilor care generează costul produselor sau al serviciilor. În concluzie, uzura fizică determină o primă limită a vitezei de ro-

tație a fondurilor fixe, între dimensiunile acestei limite și eficiența economică existând un raport direct proporțional: pe măsură ce viteza de rotație a fondurilor fixe se apropie de limita minimă, se reduce și eficiența lor economică.

În funcție de uzura fizică (U_f) și uzura morală (U_m) se poate determina uzura totală a utilajului:

$$U_t = [1 - (1 - U_f\%)(1 - U_m\%)]100$$

$$U_f\% = \frac{V_r}{V_t} 100 \text{ și } U_m\% = \frac{V_0 - V_t}{V_t} 100 = (1 - K_1 K_2 K_3)$$

$$K_1 = \frac{P_0}{P_1}; K_2 = \frac{C_1}{C_0}; K_3 = \frac{V_2}{V_1}$$

în care: P_0, P_1 — productivitatea muncii utilajului vechi, respectiv a celui nou; C_0, C_1 — cheltuielile pentru întreținerea utilajului vechi, respectiv a celui nou; V_1, V_2 — costul de achiziție a utilajului vechi, respectiv a celui nou; V_0 — valoarea inițială a echipamentului; V_t — valoarea de înlocuire a echipamentului vechi cu unul nou; V_r — valoarea reparațiilor capitale în prețuri curente ale anului de calcul.

Reducerea costului utilizării mașinilor și uneltelor din sfera execuției presupune atât amortizarea mai rapidă a acestora, cât și mărirea numărului de repere sau de produs executate, fie fabricarea unor produse cu valoare mai mare. În mod ipotetic, dacă la o mașină (unelată) cheltuiala se ridică la 100 de lei pe oră (amortizarea împreună cu funcționarea), atunci nu este normal (economic) să se execute pe aceasta repere în valoare de 80 lei pe oră.

3. Utilizarea mașinilor și uneltelor în sfera conducerii: echipamente de birou, mobilier, calculatoare electronice, instalații pentru condiționarea aerului, materiale — articole de papetărie. Fără îndoială, resurse materiale similare se întâlnesc și în sfera execuției: mașina de scris pentru dactilografiera analizelor într-un laborator; ventilatorul sau instalația de condiționare a aerului; instalația telefonică; mobilier. La fel și echipamentul de calcul automat poate servi atât execuția, cât și conducerea, în această situație fiind important să se delimiteze nivelul utilizării pe categorii de activitate.

Reducerea costului mașinilor și uneltelor din sfera conducerii pornește de la aceleași premise ca în cazul precedent: nu se poate folosi un dictafon pentru două scrisori pe zi, după cum nu se poate afecta o mașină de facturat pentru 200 facturi pe lună. Similar se procedează și în cazul calculatoarelor electronice.

4. Folosirea energiei electrice și a apei îmbracă aspectele menționate la punctul precedent, în acest caz delimitarea efectuându-se potrivit consumurilor pe procese și nu pe resursă umană participantă.

5. Terenurile, spațiile și construcțiile aferente se supun aceluiași reguli, în sensul delimitării categoriilor pe care le deservește: execuția și auxiliarii săi și conducerea și auxiliarii, sau ambele categorii. Reducerea cheltuielilor pentru energia electrică și termică, pentru terenuri, construcții și alte spații aferente presupune o sarcină permanentă. Ar fi inefficient să se folosească becuri de iluminat de mare putere într-un depozit de materiale grosiere, după cum și folosirea energiei electrice pentru încălzit, dacă acest lucru s-ar putea rezolva prin metode mai ieftine, ar fi neeconomicoasă.

Din câte se poate deduce, elementul dinamic al utilizării resurselor materiale și financiare îl reprezintă *progresul științific și tehnic*, precum și utilizarea optimă a capacităților și suprafețelor de producție.

7.2. Costul resurselor materiale. Funcționarea sistemului înseamnă, printre altele, cheltuieli materiale — determinate de folosirea resurselor umane și materiale — ce trebuie recuperate, concomitent cu crearea de avantaje suplimentare (diferite ca structură și mărime), cunoscute sub denumirea de beneficiu. De cele mai multe ori, acesta este de ordin material, dar și uman general. Putem deduce că obiectivele determină atât structura, cât și mărimea beneficiului, în funcție de timpul alocat pentru desfășurarea proceselor. Astfel, obiectivul cuantificat, structura și mărimea beneficiului în timp circumscriu elementele care compun rentabilitatea.

Reducerea costurilor materiale poate fi evidențiată pornindu-se de la ecuația funcției obiective și de la modelul 121 maximizării producției nete (Fig. 118):

$F \max = \sum_{i=1}^n P_{ni} X_i$ în care: P_{ni} — producția netă unitară a producției „i”;

X_i — cantitatea ce se va realiza din produsul „i”.

În modelul matematic s-au utilizat următoarele notații: C_{ij} — costul materiei prime „i” pentru produsul „j” (consum specific; x_j — cantitatea din pro-

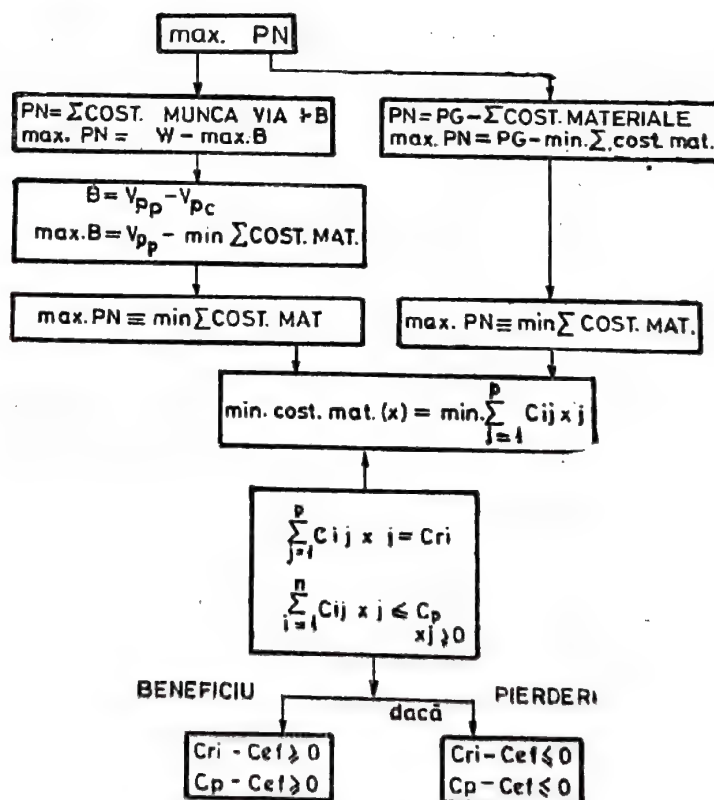


Fig. 118

¹²¹ I. Dumbravă, *Conducerea prin costuri-instrument de economisire a resurselor materiale*, „Revista economică” nr. 37/1977.

dusul j ; C_{ef} — costuri efective; C_p — costuri planificate; C_{rt} — costuri totale ale materiei prime „ i ” pentru toate produsele „ j ” ($j = 1, 2, \dots, p$).

Organizația convențională este rentabilă dacă, prin funcționarea sa într-o perioadă de timp dată, realizează beneficiul prevăzut sau unul superior acestuia. Notînd rentabilitatea cu R_r , beneficiul cu B și beneficiul stabilit prin cuantificarea obiectivului cu B_r , obținem relația $R_r = B \geq R_r$.

În economia socialistă, unde fiecare membru al societății are dublă calitate — producător și proprietar —, noțiunea de rentabilitate este privită în ansamblul său, în sensul că funcționarea sistemului este hotărîtă de întreaga comunitate, iar beneficiul realizat aparține acesteia. Din punct de vedere politic, noțiunea exprimă obiectivul fundamental al orînduirii socialiste: satisfacerea la nivel superior mereu crescînd a nevoilor materiale și spirituale ale tuturor membrilor societății. De aici și necesitatea de a se depune eforturi susținute în sfera execuției și a conducerii pentru atingerea obiectivelor cu cheltuieli materiale și umane minime.

Pentru evaluarea cotelor de amortizare se pot folosi relațiile:

$$C_c\% = \frac{(V_0 + V_r + C_a - R)}{T \cdot V_0} 100 \text{ și } C_v = (0,041 + 2,7 \cdot 10^{-4} t_u)$$

în care: T — durata de serviciu; C_a — cheltuieli de demontare a utilajului uzat; R — valoarea reziduală a utilajului dezafectat; t_u — timpul de utilizare la capacitatea maximă; C_c , C_v — cote de amortizare constantă, respectiv variabilă.

Pentru a se stabili o legătură organică între uzura fizică și eficiența economică a folosirii fondurilor fixe amătismenul ar trebui să se calculeze pe baza orelor de funcționare a utilajului.

Cheltuielile de reconstituire a investițiilor pentru echipamentele instalate inițial se determină astfel:

$$C_a = C_c \cdot I_e = C_s \cdot i_s \cdot P \text{ și } C'_a = C_v \cdot i_s \cdot P'$$

în care: I_e — investiția (costul) preocupării echipamentelor noi; i_s — investiția specifică; P , P' — capacitatea utilajului în regim determinist, respectiv probabilist.

Pornind de la modelele din teoria echipamentelor dezvoltate în primul capitol, pot fi determinate și cheltuielile în cazul uzurii constante a utilajelor:

$$C_{at} = \sum_k \sum_t m_{kt} C_{kt} \text{ și } C'_{at} = \int_{t_1}^{t_2} C_{at}(t) dt$$

în care: m_k — numărul elementelor avariate de tipul (i) din lanțul (K); C_{kt} — prețul de cost al elementelor care se înlocuiesc. Dacă $V_r = C_{at} \varphi(t)$ și $C_{ij} + C_{iv} = \psi(t)$, iar funcțiile $\varphi(t) = \left(1 - \frac{t}{\theta}\right)$ și $\psi(t) = K_t$ sînt liniare în raport cu timpul, atunci cheltuielile Z_e se pot scrie:

$$Z_e = \left[C_{at} \frac{t}{\theta} + C_{ij} + C_{iv} + p_n I_i \right]$$

în care: θ — timpul după care se face înlocuirea piesei; t — durata de funcționare a utilajului.

Dacă $\varphi(t) = e^{-at}$ este definită de o funcție exponențială, iar $\psi(t) = K_t$ variază liniar, atunci cheltuielile Z_e se pot scrie:

$$Z'_e = [C_{at}(1 - e^{-at}) + C_{tj} + C_{tv} + p_n I_t]$$

Dacă $\varphi(t) = e^{-at}$ și $\psi(t) = K_0(e^{bt} - 1)$ sînt exponențiale, atunci cheltuielile Z_e se pot scrie:

$$Z''_e = [C_{at}(1 - e^{-at}) + K_0(e^{bt} - 1) + p_n I_t]$$

în care: a și b — parametri de calcul.

Timpul optim de înlocuire a utilajului se stabilește cu relația:

$$Z_e^{n+1} > Z_e^n > Z_e^{n-1}$$

Utilajul nu se va înlocui pînă costul Z_e pe perioada $(n + 1)$ nu este mai mare decît cel cumulat pînă la perioada (n) .

Dacă utilajul este revîndut după „ i ” ani cu o pierdere P_i , atunci cheltuielile se calculează cu modelul:

$$Z_e = \left\{ \sum_i C_{at} + \frac{1}{n} \left[\sum_i \sum_j C_{tj} (1 + p_n)^{n-1} + \sum_i P_i (1 - np_n) + p_n \cdot i \right] \right\}$$

în care: n — numărul anilor după care se face calculul ($n \leq t$); p_n — coeficientul de eficiență economică.

În cazul modelelor continue se folosesc funcții de eficiență de forma:

$$Z_e = \left[C'_{at} + \int_0^t \psi(t) dt - C_{at} \int_0^t \varphi(t) dt + K_t + p_n I_t \right]$$

în care: $K_t = [\psi(0) - \varphi(0)]$

Durata după care utilajul iese din funcție rezultă din rezolvarea funcției de eficiență:

$$t = \sqrt{\frac{2C_{at}}{K}} = \left[\frac{2C_{at}}{k} \right]^{1/2}$$

în care: K — coeficient de proporționalitate cu timpul cheltuielilor pentru întreținere.

Pentru $V_r = C_{at}(1 - K_1 t)$ și $(C_{tj} + C_{tv}) = K_2 t$

funcția de eficiență devine:

$$Z_e = [(K_2 + C_{at} K_1)t + p_n I_t] \text{ pentru } 0 \leq t \leq \frac{1}{k_1}$$

$$Z'_e = \left[\left(K_2 + \frac{C_{at}}{t} \right) t + p_n I_t \right] \text{ pentru } t > \frac{1}{k_1}$$

Dacă utilajul iese din serviciu în intervalul $\left(0 > \frac{1}{K_1}\right)$, ε atunci momentul înlocuirii pieselor uzate este indiferent, iar cînd nu se respectă această condiție înlocuirea se va face pe baza analizării concrete a funcționării utilajului.

Pentru $V_r = C_{at}e^{-at}$ ($a > 0$) și $(C_{ij} + C_{iv}) = K_z t$ funcția de eficiență devine:

$$Z_r = \left\{ \frac{C_{at}}{t} [(1 + at)e^{-at} - 1] + p_n I_t \right\}$$

în care: T — durata de funcționare a utilajului.

În funcție de aceste elemente se trece la stabilirea volumului și planificarea întreținerii și reparațiilor.

În cazul uzurii aleatoare cheltuielile se calculează cu relația:

$$C_{at} = \sum_i C'_{at} p_{at}; \quad C_{ij} = \sum_i \sum_j C_{ij} p_{ij}; \quad C_{av} = \sum_i \sum_v C_{iv} p_{iv}$$

$$V_{rt} = \sum_i V'_{ri} p_i; \quad I_t = \sum_i I'_i p_{at}$$

Probabilitățile (p_{at} , p_{ij} , p_{iv} , p_i) depind de caracterul consumului și de menținerea în funcțiune a utilajelor și de condițiile de avariere. Dacă mulțimea de piese a utilajelor la momentul (t) este $m(t)$ și la momentul zero $m(0)$, iar la momentul ($t - 1$) este $m(t - 1)$, atunci probabilitățile sînt: probabilitatea de supraviețuire $p_{ij} = \frac{m(t)}{m(0)}$; probabilitatea de avariere $p_{iv} = \left[1 - \frac{m(t-1)}{m(0)} \right]$, probabilitatea de consum $p_{at} = \frac{(at)^m e^{-at}}{m!}$; probabilitatea de dezafectare a pieselor $p_i = \left[\frac{m(t-1) - m(t)}{m(0)} \right]$ și probabilitatea condiționată de avariarea utilajului în perioada ($t - 1$) la (t) este $p_{ci} = \left[1 - \frac{m(t)}{m(t-1)} \right]$.

Vîrsta medie de apariție a avarierii (t') și abaterea medie pătratică (σ) se calculează cu relația:

$$t' = \sum_{t=1}^{\infty} t_i p(t); \quad \sigma = \sqrt{\sum_{t=1}^{\infty} (t' - t)^2 p_{at}(t)}$$

Dacă se urmărește ca în funcționarea normală a utilajului numărul de piese în orice moment să fie același, atunci setul de piese care se înlocuiește la sfîrșitul perioadei (t) se determină astfel:

$$n_t = m_t \left(1 - \sum_{i=0}^{t-1} p_i p_{ij} \right) = (m_t - m_f)$$

în care: m_t , m_f — numărul total de piese și, respectiv, rămas în funcțiune, t_i — timpul de funcționare; $p_i(t)$ — probabilitatea relativă de avariere sau de dezafectare a pieselor.

În situația în care ritmul de avariere este constant, atunci defectele apar într-o probabilitate geometrică (p_g), iar siguranța de funcționare (p_f), adică probabilitatea funcționării fără avarii, apar după o lege exponențială:

$$p_g = p_{at}(1 - p_{at})^{t-1} \text{ și } p_f = (1 - p_{at})^t$$

Dacă ritmul de avariere este crescător, atunci căderea pieselor se determină astfel:

$$p_{gi} = C_n^i p^i (1 - p)^{n-i} \text{ și } p_{at} = \frac{(at)^m e^{-at}}{m!}$$

Ritmurile de aprovizionare pentru o funcție de utilizare $f(t)$ se calculează cu relația :

$$r_a = f(t) - m(0)p_{at} - \sum_{i=1}^{t-1} m_i p(t-i)$$

în care : m_i — numărul de piese înlocuite în intervalul de timp $i = [(t-i) - t]$
Funcțiile $f(t)$ pentru distribuții în sisteme cu structuri discrete și continue se determină cu relațiile :

$$f(t) = m(0) \cdot p_{at} + \sum_{i=1}^t m(i)p(t-i)$$

$$f'(t) = m(0) \cdot p_{at} + \int_{j=0}^t m(j)p(t-j)dj$$

în care : $m(j)$ — numărul de piese înlocuit cu intervalul de timp $j = [t, (t+1)]$
Ritmurile de aprovizionare în cele două sisteme se calculează astfel :

$$h(t) = \left[\sum_{i=1}^t m(i)p(t-i) - \sum_{i=1}^{t-1} m_i p(t-i) \right]$$

$$h'(t) = \left[\int_0^{t+1} m(j)p(t-j)dj - \int_0^t m(j)p(t-j)dj \right]$$

Pe baza acestor elemente se pot calcula funcțiile de eficiență pentru stabilirea întreținerii optime a utilajelor în condiții de uzură aleatoare :

$$Z_e = [c_1 m(0) + c_2 r_a(t-1) + p_n I_e p_{at}]$$

$$Z'_e = [c_1 m(0) + c_2 r_a(t-1) + p_n I_e p_{at}]$$

în care r_a se referă la ritmurile de aprovizionare pe perioada $(t-1)$, astfel ca să se asigure numărul de piese $m(0)$ necesar funcționării optime a utilajului. În concluzie, utilizarea resurselor materiale (cheltuieli care sub o formă sau alta trebuie recuperate) reprezintă o problemă teoretică și practică extrem de importantă. Dacă evaluarea celor reflectate în producția directă — produse — este relativ simplă, în schimb cheltuielile materiale pentru conducerea și organizarea producției și a muncii se identifică mult mai greu. De aceea, studiile efectuate relevă posibilitățile de reducere a costurilor în general și sporirea productivității, dintre care enumerăm :

— *standardizarea* (specifică producției de masă), uniformizarea caracteristicilor unui produs. Deși economiile sînt consistente, standardizarea are și efecte negative : limitarea spiritului de creativitate ;

— *simplificarea*, în sensul de reducere a rezervelor standardizate, funcție de : cerințele consumatorilor ; concurență ; gradul de standardizare a producției ;

— *diversificarea*, a cărei virtute constă în utilizarea excedentului de capacitate, satisfacerea cererilor sezoniere, contracararea diminuării cererilor la un produs, favorizarea pătrunderii pe piețe noi. Se constată însă și dezavantaje potențiale : supradimensionarea și dificultatea conducerii activității.

Echilibrarea acestor mijloace care, de multe ori, se contrapun trebuie să constituie obiectul oricărei strategii pertinente de conducere.

Partea a treia:

PROIECTAREA CONDUCERII SISTEMELOR

Un răspuns calificat la întrebări de genul de unde și cu ce începe analiza conducerii unui sistem oarecare nu este posibil fără cunoașterea prealabilă a conținutului principiilor, normelor, metodelor și instrumentelor specifice activității de conducere și organizare a producției și muncii, precum și a factorilor de influențare, motiv pentru care s-a acordat un spațiu larg abordării acestor aspecte. De asemenea, calitatea răspunsurilor este întregită de înțelegerea proceselor desfășurate pentru atingerea obiectivului predeterminat, a dualității cauză-efect în dinamica sa, a specificității problemei analizate. Dar, orice analiză trebuie să se soldeze și cu concluzii în legătură cu mai buna conducere și organizare a unui sistem, deci să propună un sistem de conducere optimă. De aceea, în funcție de obiectul analizei și pe baza datelor observate, ca și a experienței practice, analistul va elabora un model sau o teorie exprimată prin ecuații matematice, adică o reprezentare simplificată a operației care cuprinde factorii de importanță primordială ai problemei. Evident, anterior aplicării generalizate, modelul sau teoria vor trebui verificate experimental, aducându-se în acest fel, la scară redusă, corecturile inerente unui act creator.

O primă problemă care trebuie urmărită și analizată este aceea a evoluției legăturii dintre sistemul de conducere și cel de execuție, mecanismul care asigură funcționarea unitară și armonioasă a ansamblului în relația decizie-acțiune. Dar, sub imperiul sintetizării și demultiplicării deciziei, această relație se extinde, devenind de forma decizie-prelucrare-acțiune-prelucrare-decizie, generind implicații suplimentare în funcționarea ansamblului respectiv.

A doua problemă este aceea a comportamentului stării sistemului, a componentelor din interiorul ansamblului — sistemul decizional și cel informațional, acesta din urmă circumscriind și sistemul de evidență. Se poate ușor observa că elementul comun al acestora îl constituie informația, de unde se poate deduce că analistul de sisteme va trebui să înceapă cu aceasta. Este în afara oricărei îndoieli că în analiză se vor avea în atenție totalitatea regulilor stabilite în funcționarea ansamblului, acordându-se prioritatea atribuțiilor fiecărui conducător, prevederilor cu caracter normativ și modul în care acestea au fost integrate în activitatea de atingere

a obiectivului. Altfel spus, analiza va trebui să înceapă cu stabilirea identității dintre prevederile cu caracter normativ referitoare la funcționarea ansamblului atribuțiile posturilor de conducere din structura acestuia și obiectivul urmărit, pre-determinat, sau invers, obiectiv-atribuții-prevederi. În ambele cazuri însă, este deosebit de important să se localizeze — în timp și în spațiu — factorii care introduc perturbații, ameninșând existența relației menționate. Concordanța dintre termenii relației sau, dimpotrivă, lipsa acesteia facilitează direcția de acțiune, respectiv unde sînt defecțiunile: în regulile de funcționare a ansamblului sau în însăși funcționarea lui, în regulile descompunerii deciziilor destinate atingerii obiectivului sau în modul de desfășurare a proceselor, realizarea acestuia. Odată clarificate aceste aspecte majore, se trece la descompunerea sistemului de conducere în părțile sale componente, izolîndu-se problema ce urmează a fi analizată.

Din cîte s-a constatat, eficiența conducerii unui ansamblu oarecare, depinde atît de calitatea deciziei, cît și de urmărirea și controlul modului în care aceasta este îndeplinită pînă la ultima treaptă ierarhică, itinerar pe care sînt posibile și unele corecturi și adaptări. Cu alte cuvinte, legătura dintre acțiunea de luare a deciziei și cea a îndeplinirii acesteia se face prin exercitarea autorității (formare și autentice) a cărei menire este corelarea, echilibrarea acțiunilor generale ale activității unei colectivități. Deci, manifestarea autorității are loc atît pe verticală, ca relație între șefi și subalterni, cît și pe orizontală, între colaboratori de același nivel ierarhic. Fiecare dintre acestea au un rol important în proiectarea noului sistem de conducere, problemă care va fi tratată în volumul al doilea.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- Directivele C.C. al P.C.R. cu privire la perfecționarea, conducerea și planificarea economiei naționale corespunzător condițiilor etapei de dezvoltare socialistă a României.* Ed. politică, București, 1972.
- Directivele Congresului al XI-lea al P.C.R. cu privire la planul cincinal 1976–1980 și liniile directoare ale dezvoltării economico-sociale a României pentru perioada 1981–1990.* Ed. politică, București, 1974.
- Rezoluția Congresului al XI-lea al P.C.R.* Ed. politică, București, 1974.
- Programul P.C.R. de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism.* Ed. politică, București, 1975.
- K. MARX, F. ENGELS, *Opere.* Ed. politică, București, 1963.
- V. I. LENIN, *Opere complete.* Ed. politică, București, 1964.
- NICOLAE CEAUȘESCU, *Raport la cel de-al XI-lea Congres al P.C.R.* Ed. politică, București, 1974.
- NICOLAE CEAUȘESCU, *Raport la Conferința Națională a P.C.R., decembrie 1977.* Ed. politică, București, 1977.
- NICOLAE CEAUȘESCU, *Cuvîntare la Conferința Națională a cercetării științifice și proiectării.* Ed. politică, București, 1974.
- NICOLAE CEAUȘESCU, *Expunere la deschiderea colocviului privind problemele conducerii societății.* Ed. politică, București, 1970.
- NICOLAE CEAUȘESCU, *Expunere la Consfătuirea de lucru a activului de partid din domeniul ideologiei și activității politice și cultural-educative.* Ed. politică, București, 1977.
- R. ACKOFF, M. SASIENI, *Bazele cercetării operaționale.* Ed. tehnică, București, 1975.
- K. J. ARROW, *The Limits of Organization.* Jh. Wiley, New York, 1976.
- V. A. AVILOV, *Matematiko-statisticheskie metodi tehnico-ekonomiceskogo analiza proizvodstva.* Ekonomika, Maskva, 1967.
- Șt. BĂRLEA, *Inițiere în cibernetica sistemelor industriale.* Ed. tehnică, București, 1975.
- I. BERTALANFFY, *General System Theory.* New York, 1973.
- Gh. BOLDUR, *Procese informaționale și de decizie.* Ed. științifică și enciclopedică, București, 1969.
- Gh. BOLDUR, *Fundamentarea complexă a sistemului decizional economic.* Ed. științifică și enciclopedică, București, 1973.
- Gh. BOLDUR-LĂȚESCU, Gh. CIOBANU, I. BÂNCILĂ, *Cartea analistului de sisteme.* Ed. științifică și enciclopedică, București, 1976.
- E. S. BUFFA, *Conducerea modernă a producției.* Ed. tehnică, București, 1976.

- D. A. BELL, *Information Theory and the Engineering Applications*. Pitman Publishing Co, New York, 1962.
- S. BEER, *Decision and Control: The Meaning of Operations Research and Management Cybernetics*. Jh. Wiley, New York, 1965.
- J. S. BAIN, *Industrial Organization*. Jh. Wiley, New York, 1968.
- A. CARABULEA, Gh. RUȘITORU, *Optimizarea conducerii sistemelor industriale*. Ed. didactică și pedagogică, București, 1976.
- P. CONSTANTINESCU, C. NEGOIȚĂ, *Sisteme informale, modele ale conducerii și sistemelor conduse*. Ed. tehnică, București, 1975.
- D. I. CLELAND, *Systems Analysis and Project Management*. The University of Pittsburgh, 1968.
- D. I. CLELAND, *Systems Analysis and Project Management*. The University of Pittsburgh, 1968.
- D. I. CLELAND, W. R. KING, *Management: A Systems Approach*. The University of Pittsburgh, 1972.
- L. M. COOPER, *Introduction to Methods of Optimization*. Philadelphia, 1970.
- J. C. CLEGG, *Calculus of Variations*, Jh. Wiley and Sons, New York, 1968.
- E. DOBRESCU, *Optimul economiei socialiste*. Ed. politică, București, 1977.
- E. DOBRESCU, *Corelația dintre acumulare și consum*. Ed. politică, București, 1971.
- M. DRĂGĂNESCU, *Muncă și economie*. Ed. politică, București, 1974.
- M. DRĂGĂNESCU, *Sistem și civilizație*. Ed. politică, București, 1976.
- M. DUMITRESCU, *Organizarea structurală a întreprinderii*. Ed. științifică și enciclopedică, București, 1969.
- M. DUMITRESCU, *Conducerea colectivă în unitățile economice de stat*. Ed. științifică și enciclopedică, București, 1976.
- E. DALE, *Management Theory and Practice*. Mc Graw-Hill, New York, 1965.
- M. DENN, *Optimization by Variational Methods*. New York, 1969.
- B. DENNING, *Corporate Planning: Selected Concepts*. McGraw-Hill, New York, 1971.
- K. DAVIS, *Human Relations at Work. The Dynamics of Organizational Behavior*. Mc Graw-Hill, 1967.
- M. DESPLAS, *Mathematique de la decision économique. Complements et exercices*. Dunod, Paris, 1967.
- S. E. DREYFUS, *Dynamic Programming and the Calculus of Variations*. Academic Press, New York, 1966.
- R. DUFFIN, E. PETERSAN, Cl. ZENER, *Geometric Programming: Theory and Application*. Jh. Wiley and Sons, 1967.
- E. DYNKIN, *Theorie des processus markoviennes*. Dunod, Paris, 1963.
- E. DYNKIN, *Markov Processes*. Vol. I and II. New York, 1965.
- S. E. ELMAGHRABY, *Proiectarea sistemelor de producție*. Ed. tehnică, București, 1968.
- J. W. FORRESTER, *Principles of Systems*. Cambridge Press, Massachusetts, 1971.
- S. GUIAȘU, R. THEODORESCU, *Teoria matematică a informației*. Ed. Academiei R. S. România, București, 1966.
- A. KAUFMANN, *Metode și modele ale cercetării operaționale*, vol I și II. Ed. științifică, București, 1967.
- H. KOONTZ, C. DONNELL, *Principles of Management*. Mc Graw-Hill, New York, 1968.
- J. KLIR, *An Approach to General Systems Theory*. New York, 1969.
- O. LANGE, *Decizii optime. Bazele programării*. Ed. științifică, București, 1970.
- M. MALIȚA, *Programarea pătratică*. Ed. tehnică, București, 1968.
- M. MĂNESCU, *Metode matematice moderne aplicate în organizarea și planificarea lucrărilor de construcții-montaj*. Ed. Academiei R. S. România, București, 1969.

- M. MĂNESCU, *Calculul economic*. Ed. Academiei R. S. România, București, 1964.
- M. MESAROVIC, A. REISMAN, *Systems Approach and the City North-Holland*. Amsterdam, 1972.
- E. NICOLAU, *Analogie, modelare, simulare cibernetică*. Ed. științifică și enciclopedică, București, 1977.
- I. OLTEANU, *Structuri organizatorice ale întreprinderilor moderne*. Ed. politică, București, 1970.
- I. OLTEANU, *Conducerea științifică a întreprinderilor*. Ed. politică, București, 1970.
- O. ONICESCU, *Principiile teoriei probabilităților*. Ed. Academiei R. S. România, București, 1970.
- St. ODOBLEJA, *Psychologie consonantiste*. Librairie Maloine, Paris, 1938.
- C. PENESCU, *Sisteme. Concepte, caracterizări. Sisteme liniare*. Ed. tehnică, București, 1975.
- M. POPESCU, *Conducere, participare, conștiință*. Ed. Academiei R. S. România, București, 1973.
- I. POPESCU, *Dialogul știință-producție*. București, 1973.
- I. PUIU, *Organizarea întreprinderii. Baze și aplicații*. Ed. științifică și enciclopedică, București, 1976.
- C. RUSU, *Organizarea și conducerea unităților industriale*. Academia „Șt. Gheorghiu”, București, 1975.
- T. SCHATTELES, *Jocuri strategice și analiza economică*. Ed. științifică, București, 1969.
- A. SPĂTARU, *Teoria transmiterii informației*. Ed. tehnică, București, 1965.
- B. STAFFORD, *Decisions and Control the Meaning and Operational Research an Management Cybernetics*. Jh. Wiley and Sons, 1966.
- M. STARR, *Conducerea producției — sisteme și sinteze*. Ed. tehnică, București, 1970.
- S. TAMAȘ, *Știința conducerii societății în socialism*. Ed. politică, București, 1974.
- A. VASILESCU, *Analiza dimensională și teoria similitudinii*. Ed. Academiei R. S. România, București, 1969.
- I. A. ZADEH, E. POLAK, *Teoria sistemelor*. Ed. tehnică, București, 1973.
- *** *Perfecționarea organizării și conducerii vieții economice, de stat și sociale*. Ed. politică, București, 1970.
- *** *Introducere în știința conducerii societății socialiste*. Ed. politică, București, 1974.
- *** *Organizarea și conducerea unităților industriale*. Academia „Șt. Gheorghiu”, București, 1976.

Redactor : VASILE PREDESCU
Tehnoredactor : MARILENA BUTEICĂ

Tiraj : 5 590. Broșate : 4 950 + 45 ; legate 550 + 45

Bun de tipar : 8.IV.1978.

Coli de tipar : 16,75

CRAIOVA, 1978

Întreprinderea poligrafică „Oltenia“
Str. Mihai Viteazul Nr. 4
comanda 412